

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC



HÀ LÊ HUY

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ GIẢI PHÁP
GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRÊN LƯỚI ĐIỆN
CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

HÀ NỘI, 2025

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC



HÀ LÊ HUY

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ GIẢI PHÁP
GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRÊN LƯỚI ĐIỆN
CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM

Chuyên ngành: Quản lý năng lượng

Mã số : 8510602

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. Đàm Khánh Linh

HÀ NỘI, 2025

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả cam đoan đã sử dụng các tài liệu tham khảo của các tác giả, các nhà khoa học và các luận văn được trích dẫn trong phụ lục “Tài liệu tham khảo” cho việc nghiên cứu và viết luận văn của mình.

Tác giả cam đoan về các số liệu và kết quả tính toán được trình bày trong luận văn là hoàn toàn do tác giả tự tìm hiểu và thực hiện trong quá trình nghiên cứu và viết luận văn của mình, không sao chép và chưa được sử dụng cho đề tài luận văn nào.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày... tháng năm 2025

Học viên cao học

Hà Lê Huy

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Điện lực, Phòng Quản lý Đào tạo, Khoa Quản lý Công nghiệp và Năng lượng cùng các phòng, các khoa và các Thầy, Cô của Trường Đại học Điện lực đã tận tình giúp đỡ tôi, trang bị cho tôi những tri thức mới, hữu ích, tạo điều kiện, môi trường thuận lợi nhất trong quá trình học tập và thực hiện luận văn này.

Đặc biệt tôi xin bày tỏ lòng biết ơn TS. Đàm Khánh Linh, người đã trực tiếp hướng dẫn và dành nhiều thời gian, công sức giúp tôi hoàn thành bản luận văn này.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng cảm ơn tới lãnh đạo Công ty, các phòng ban và các đồng nghiệp tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho công việc học tập và nghiên cứu đề tài luận văn này.

Mặc dù tôi đã cố gắng và cẩn trọng trong việc lựa chọn nội dung cũng như trình bày luận văn. Tuy nhiên luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Tôi mong tiếp tục nhận được góp ý quý báu để luận văn được hoàn thiện hơn, nhằm nâng cao được hiệu quả trong công tác quản lý vận hành lưới điện tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm – Tổng công ty Điện lực Thành phố Hà Nội.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày ... tháng.... năm 2025

Học viên cao học

Hà Lê Huy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT TỔNG QUAN VỀ TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG VÀ GIỚI THIỆU PHẦN MỀM PSS/SINCAL	5
1.1. Khái niệm chung về tổn thất điện năng.	5
1.1.1. Phân loại tổn thất.....	6
1.1.2. Vấn đề xác định tổn thất điện năng.	6
1.1.3. Thiết bị đo điện năng.....	7
1.2. Nguyên nhân của tổn thất điện năng.....	10
1.2.1. Tổn thất điện năng phụ thuộc dòng điện.....	10
1.2.2. Tổn thất điện năng phụ thuộc điện áp.....	11
1.2.3. Tổn thất điện năng do chất lượng điện năng kém.	11
1.2.4. Tổn thất điện năng do thiết kế và vận hành HTĐ.	11
1.3. Các phương pháp xác định tổn thất điện năng trong lưới điện.....	11
1.3.1. Phương pháp xác định tổn thất điện năng theo đồ thị phụ tải.....	12
1.3.2. Tính tổn thất điện năng theo thời gian tổn thất công suất lớn nhất. ...	13
1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong hệ thống cung cấp điện.	15
1.4.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số tổn thất công suất.	15
1.4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất điện năng.	19
1.5. Giới thiệu phần mềm mô phỏng lưới điện phân phối PSS/SINCAL.....	22
1.5.1. Tổng quan về phần mềm PSS/SINCAL.....	22
1.5.2. Các bài toán giải quyết trên phần mềm PSS/SINCAL.....	23
TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 1	24
CHƯƠNG 2: THỰC TRẠNG VỀ TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TẠI CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM.....	25
2.1. Giới thiệu Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.....	25
2.2. Một số kết quả sản xuất kinh doanh của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm trong giai đoạn 2022-2024	26

2.2.1. Các kết quả thực hiện các chỉ tiêu trong các năm sản xuất kinh doanh 2022, 2023 và 2024	27
2.2.2. Về tình hình cung cấp điện	32
2.2.3. Công tác quản lý kỹ thuật, vận hành và an toàn điện	38
2.3. Thực trạng tổn thất lưới điện phân phối tại công ty Điện lực Nam Từ Liêm.	42
2.3.1. Thực trạng tổn thất điện năng tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm. ...	42
2.3.2. Thực trạng tổn thất điện năng lưới điện trung thế.....	45
2.3.3. Thực trạng tổn thất điện năng lưới điện hạ thế.....	47
TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 2	51
CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TẠI CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM.....	52
3.1. Đề xuất giải pháp giảm tổn thất điện năng kỹ thuật.....	52
3.1.1. Giải pháp tổ chức	52
3.1.2. Giải pháp kỹ thuật	55
3.2. Đề xuất giải pháp giảm tổn thất điện năng phi kỹ thuật.	62
3.3. Đề xuất giải pháp ứng dụng phần mềm PSS/SINCAL.	63
3.3.1 Tổng quan về phần mềm PSS/SINCAL.....	63
3.3.2. Các bài toán giải quyết trên phần mềm PSS/SINCAL.....	64
3.3.3. Ứng dụng phần mềm	66
TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 3	83
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	85

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Tổn thất điện năng	5
Hình 1.2: Công tơ cơ khí một pha	9
Hình 1.3: Cấu tạo của công tơ có khí một pha	9
Hình 1.4: Công tơ điện tử	10
Hình 1.5: Đồ thị phụ tải năm của đường dây khi tính toán tổn thất điện năng	13
Hình 3.1: Sơ đồ một sợi lưới điện được thực hiện vẽ trên phần mềm	64
Hình 3.2: Biểu đồ báo cáo được phần mềm xử lý	64
Hình 3.3: Thuật toán xác định điểm mở tối ưu	65
Hình 3.4: Thuật toán xác định điểm mở tối ưu	66
Hình 3.5: Sơ đồ lưới điện trên phần mềm	70
Hình 3.6: Sơ đồ địa hình lưới điện trên phần mềm	71

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1: Thông số các Trạm biến áp 110kV cung cấp cho Điện lực Nam Từ Liêm ..	26
Bảng 2.2: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm ..	27
Bảng 2.3: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm ..	28
Bảng 2.4: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	30
Bảng 2.5: Tỷ trọng sản lượng theo giờ năm 2021 - 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.....	32
Bảng 2.6: Tỷ trọng sản lượng theo đặc điểm phụ tải năm 2021 - 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	33
Bảng 2.7: Tỷ trọng sản lượng theo giờ năm 2022 – 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.....	36
Bảng 2.8: Tỷ trọng sản lượng theo đặc điểm phụ tải năm 2022 – 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	36
Bảng 2.9: Thống kê khối lượng đường dây của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.....	38
Bảng 2.10: Thống kê khối lượng Trạm biến áp của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm ...	39
Bảng 2.11: Thống kê sự cố năm 2023-2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	39
Bảng 2.12: Thống kê chỉ số tin cậy cung cấp điện năm 2023-2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	40
Bảng 2.13: Kết quả thực hiện kiểm định thiết vật tư (theo thông tư 33) năm 2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	42
Bảng 2.14: Thông số kỹ thuật vận hành lộ đường dây trung thế năm 2024	46
Bảng 2.15: Bảng tỷ lệ tổn thất điện năng hạ thế giai đoạn 2022-2024	47
Bảng 2.16: Tỷ lệ tổn thất các TBA công cộng giai đoạn 2022-2023	48
Bảng 2.17: Tổn thất điện năng tại các đội quản lý năm 2022-2024.....	50
Bảng 3.1: Tổng hợp mạch vòng cập nhật dữ liệu vào phần mềm	68
Bảng 3.2: Bảng tổng hợp sản lượng điện năng và tổn thất công suất cực đại tháng 3 năm 2025	73

Bảng 3.3: Bảng tổng hợp sản lượng điện năng và tổn thất công suất cực đại tháng 5 năm 2025	73
Bảng 3.4: Bảng tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 3 năm 2025.....	73
Bảng 3.5: Bảng tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 5 năm 2025.....	76
Bảng 3.6: Bảng tổng hợp kết quả tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 3 năm 2025	78
Bảng 3.7: Bảng tổng hợp kết quả tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 5 năm 2025	81

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Ý nghĩa tiếng Việt
CSPK	Công suất phản kháng
CSTD	Công suất tác dụng
MBA	Máy biến áp
TBA	Trạm biến áp
LĐPP	Lưới điện phân phối
TTĐN	Tổn thất điện năng
PSS/SINCAL	Phần mềm tính toán và phân tích lưới điện phân phối
TOPO	Phân tích điểm dừng tối ưu
CAPO	Tối ưu hóa vị trí đặt tụ điện cố định và điều chỉnh

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong cuộc sống hiện đại ngày nay, Điện năng là một phần không thể thiếu, đóng một vai trò vô cùng quan trọng trong nền kinh tế đất nước, cung cấp năng lượng cho nhiệm vụ hoạt động sản xuất, kinh doanh cũng như phục vụ cho mục đích sinh hoạt của chúng ta hằng ngày. Không chỉ để đáp ứng nhu cầu về chất lượng điện năng, đảm bảo tin cậy, an toàn cho công tác sản xuất, nâng cao hiệu quả kinh doanh, phục vụ cho sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, mà còn để nâng cao đời sống người dân, đảm bảo sự bền vững và đẩy mạnh sự phát triển của ngành điện trong nước.

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm (PC Nam Từ Liêm) là một đơn vị nằm trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội (EVNHANOI), mô hình hoạt động theo hình thức dạng Công ty mẹ - Công ty con. Nhiệm vụ của công ty gồm:

- + Quản lý vận hành lưới điện cấp điện áp từ 35kV trở xuống;
- + Cung cấp và kinh doanh điện năng trên địa bàn Quận Nam Từ Liêm và các vị trí ranh giới;
- + Kinh doanh một số ngành nghề khác theo giấy phép đăng ký kinh doanh;
- + Chịu trách nhiệm trước Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về bảo toàn và phát triển vốn và các nguồn lực, tài sản được giao.

Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội quyết tâm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, với mục tiêu phấn đấu trở thành doanh nghiệp phân phối điện hàng đầu của Việt Nam và đạt tầm khu vực. Việc làm giảm tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh là một nhiệm vụ quan trọng và cần thiết đối với các doanh nghiệp, đặc biệt là trong giai đoạn hiện nay ngành điện đang đứng trước nhiều thách thức trong việc chuyển từ kinh doanh độc quyền sang thị trường điện mang tính cạnh tranh. Nó đòi hỏi các Công ty Điện lực phải nỗ lực không ngừng, hoàn thiện tổ chức quản lý, mô hình hoạt động sản xuất kinh doanh với các mục tiêu: đảm bảo cung cấp nhu cầu về điện năng ngày càng tăng cao, giảm thiểu chi phí và đảm bảo lợi nhuận cho doanh nghiệp.

Trên cơ sở lộ trình triển khai Quy hoạch phát triển điện lực và Quy hoạch

chung xây dựng Thủ đô đến năm 2030, Tổng Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội nói chung và Công ty Điện lực Nam Từ Liêm nói riêng cần phân tích, đánh giá, xây dựng và hệ thống hóa các chương trình, kế hoạch trung, dài hạn trong tất cả các lĩnh vực hoạt động nhằm giảm tổn thất điện năng trên lưới điện, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, góp phần tăng năng suất lao động.

Với kiến thức đã được học và những hiểu biết trong thời gian làm việc tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm, được sự quan tâm giúp đỡ của TS. Đàm Khánh Linh, tôi đã lựa chọn và nghiên cứu đề tài: *“Nghiên Cứu Và Đánh Giá Giải Pháp Giảm Tổn Thất Điện Năng Trên Lưới Điện Công Ty Điện Lực Nam Từ Liêm”* làm luận văn tốt nghiệp cao học ngành Quản lý Năng lượng.

2. Mục tiêu nghiên cứu.

2.1. Mục tiêu của đề tài:

Mục tiêu tổng quát: Nghiên cứu và đánh giá các giải pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối;

Mục tiêu cụ thể: Nghiên cứu và đánh giá các giải pháp để giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

2.2 Nội dung nghiên cứu:

- Nắm rõ quá trình hình thành phát triển của công ty và tình trạng cung cấp điện hiện tại của lưới điện phân phối của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.
- Thực trạng lưới điện phân phối của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.
- Đề xuất, phân tích một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng điện năng, giảm tổn thất trên lưới điện phân phối của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

3. Tính cấp thiết của đề tài

Căn cứ vào cấu trúc chung của lưới điện phân phối và đặc điểm riêng của lưới điện Công ty Điện lực Nam Từ Liêm, Hà Nội tổn thất điện năng đến cuối năm 2023 còn khá cao do đặc điểm lưới điện trải dài bán kính cấp điện trung hạ thế lớn (vượt so với quy định); đường dây đầu tư lâu năm đã xuống cấp (hầu hết các đường dây vận hành với mức tải cao và đầy tải),

Dựa vào các căn cứ và phân tích trên, nhận thấy rằng đề tài “*Nghiên Cứu Và Đánh Giá Giải Pháp Giảm Tổn Thất Điện Năng Trên Lưới Điện Công Ty Điện Lực Nam Từ Liêm*” là hết sức cần thiết nhằm đạt được các mục tiêu đưa ra của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội và của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Phạm vi nghiên cứu: Là vấn đề tổn thất điện năng và các biện pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện trung hạ thế tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

Thời gian nghiên cứu: Từ năm 2022 – 2025

5. Ý nghĩa của đề tài

5.1. Ý nghĩa khoa học

Đề tài thực hiện nghiên cứu và đề xuất các giải pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối mang tính hệ thống và tổng quát để có thể triển khai áp dụng dễ dàng và rộng rãi.

5.2. Ý nghĩa thực tiễn

Giải pháp giảm tổn thất điện năng lưới điện phân phối nói chung và lưới điện phân phối được quản lý bởi Công ty Điện lực Nam Từ Liêm nói riêng có ý nghĩa thực tiễn rất quan trọng mà phù hợp với định hướng phát triển và nâng cao chất lượng quản lý lưới điện phân phối, phù hợp với lộ trình giảm tổn thất của lưới điện phân phối của Tổng Công ty Điện lực Thành phố Hà Nội, cũng như mục tiêu phấn đấu đạt được của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm trong giai đoạn 2022-2025.

6. Phương pháp nghiên cứu

Trên cơ sở nghiên cứu thực tế cho một đối tượng cụ thể (Công ty Điện lực Nam Từ Liêm), làm rõ thêm các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh, có thể sử dụng làm căn cứ tham khảo để hoàn thiện hệ thống tiêu chí đánh giá lý thuyết.

Nghiên cứu tổng quan về lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm và các báo cáo kỹ thuật liên quan đến vấn đề tổn thất điện năng của lưới điện phân phối Tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

Phân tích tổng hợp và đề xuất các giải pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

Sử dụng phần mềm PSS/SINCAL để phân tích, mô phỏng tính toán tổn thất trên lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

Phân tích tổng hợp và đề xuất một số giải pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm. Theo dõi, tổng hợp, đánh giá và hoàn thiện các giải pháp này, có thể áp dụng cho các Công ty Điện lực khác: Nâng cao chất lượng dịch vụ, đảm bảo cung cấp đủ, liên tục, chất lượng cao, dịch vụ khách hàng tốt; Tiết kiệm điện, đồng thời đảm bảo lợi nhuận; Ứng dụng KHCN vào kiểm soát tổn thất điện năng.

7. Kết cấu luận văn

Bố cục của luận ngoài phần mở đầu và kết luận, luận văn được trình bày trong 3 chương:

- Chương 1: Lý thuyết tổng quan về tổn thất điện năng và giới thiệu phần mềm PSS/SINCAL;
- Chương 2: Thực trạng về tổn thất điện năng Công ty Điện lực Nam Từ Liêm;
- Chương 3: Đề xuất các giải pháp giảm tổn thất điện năng lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT TỔNG QUAN VỀ TỶ THẤT ĐIỆN NĂNG VÀ GIỚI THIỆU PHẦN MỀM PSS/SINCAL

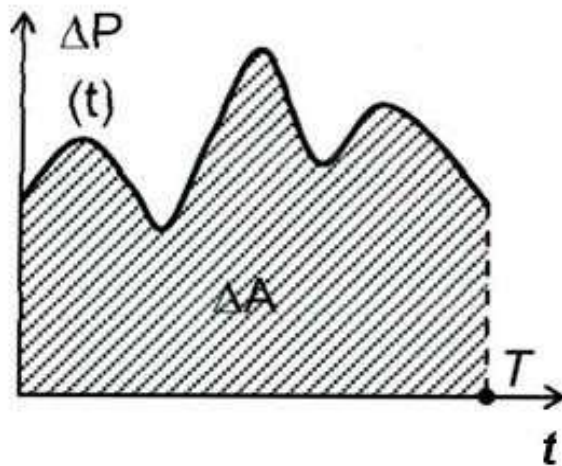
1.1. Khái niệm chung về tổn thất điện năng.

Tổn thất điện năng trên lưới điện là lượng điện năng tiêu hao cho quá trình truyền tải và phân phối điện khi tải điện từ ranh giới giao nhận với các nhà máy phát điện qua lưới điện truyền tải, lưới điện phân phối đến các hộ tiêu thụ điện. Tổn thất điện năng còn được gọi là điện năng dùng để truyền tải và phân phối điện.

Tổn thất điện năng (TTĐN) trong hệ thống điện (HTĐ) nói chung là chênh lệch giữa lượng điện năng sản xuất từ nguồn điện và lượng điện năng được tiêu thụ tại phụ tải trong một khoảng thời gian nhất định.

Trong thị trường điện, TTĐN trên một lưới điện là sự chênh lệch giữa lượng điện năng đi vào lưới điện (bao gồm từ các nguồn điện và từ các lưới điện lân cận) và lượng điện năng đi ra khỏi lưới điện (bao gồm cấp cho phụ tải của lưới điện đó hoặc đi sang các khu vực lưới điện lân cận) trong một khoảng thời gian nhất định.

Hình 1.1: Tổn thất điện năng



Khoảng thời gian xác định TTĐN thường là một ngày, một tháng hoặc một năm tùy thuộc mục đích hoặc công cụ xác định TTĐN.

TTĐN trên một phần tử có thể xác định bằng đo lường hoặc tính toán như sau:

$$\Delta A = \int_0^T \Delta P(t) dt \quad (1.1)$$

Trong đó: $\Delta P(t)$ - là hàm theo thời gian của tổn thất công suất trên phần tử.

ΔA - là TTĐN trên phần tử trong thời gian T (diện tích giới hạn bởi $\Delta P(t)$ và các trục tọa độ như hình)

1.1.1. Phân loại tổn thất.

Để có thể xác định một cách chính xác và đầy đủ về tổn thất điện năng, trước hết chúng ta cần phân loại các loại tổn thất này.

Theo phạm vi quản lý có TTĐN trên lưới điện truyền tải và TTĐN trên lưới điện phân phối. Tỷ lệ TTĐN trong HTĐ chủ yếu ở lưới phân phối điện theo quan điểm kinh doanh điện. TTĐN trên HTĐ được phân thành hai loại là TTĐN kỹ thuật và TTĐN thương mại (hay là phi kỹ thuật).

1.1.1.1. Tổn thất kỹ thuật.

Là TTĐN do tính chất vật lý của quá trình tải điện năng gây ra. Loại tổn thất này không thể loại bỏ hoàn toàn mà chỉ có thể hạn chế ở mức độ hợp lý. Cụ thể hơn, tổn thất kỹ thuật cũng có thể chia thành hai dạng như sau:

a, TTĐN phụ thuộc vào dòng điện: Là tổn thất do phát nóng trong các phần tử có tải dòng điện, phụ thuộc vào cường độ dòng điện và điện trở tác dụng của phần tử. Có thể xem đây là tổn thất dọc. Đây là thành phần chính được tính đến trong TTĐN kỹ thuật.

b, TTĐN phụ thuộc vào điện áp: Bao gồm tổn thất không tải của máy biến áp (MBA), tổn thất vầng quang điện, tổn thất do rò điện (cách điện không tốt), tổn thất trong mạch từ của các thiết bị đo lường... Đây có thể xem là tổn thất ngang.

1.1.1.2. Tổn thất phi kỹ thuật.

Là lượng TTĐN trên HTĐ không liên quan đến tính chất vật lý của quá trình tải điện năng. Nguyên nhân là do vấn đề quản lý HTĐ. Bởi vậy, không thể giải quyết bằng các biện pháp kỹ thuật mà chỉ có thể dùng các biện pháp quản lý trong kinh doanh. Một số trường hợp có thể phân loại để xác định TTĐN ở khâu nào, từ đó có biện pháp xử lý. Ví dụ TTĐN do không được đo, điện năng không được vào hóa đơn, không được trả tiền hoặc chậm trả tiền... TTĐN thương mại chủ yếu xảy ra ở lưới điện phân phối.

1.1.2. Vấn đề xác định tổn thất điện năng.

Nhìn chung, không có cách xác định chính xác TTĐN. Có nhiều nguyên nhân, nhưng chủ yếu là vì thiếu thông tin do hệ thống đo lường chưa đầy đủ và đồng bộ, số liệu về lưới

điện và phụ tải không chính xác... Bởi vậy, thực chất việc xác định TTĐN là đánh giá hoặc dự báo TTĐN.

Trên lưới điện truyền tải, hệ thống thông tin và tự động hóa thường phải đầy đủ để đảm bảo mục tiêu quản lý vận hành an toàn, tối ưu. Cũng nhờ đó, việc đo lường và đánh giá TTĐN chính xác hơn. Đối với lưới điện phân phối, các hệ thống thông tin đo lường, giám sát nhìn chung đơn giản, trong khi khối lượng, chủng loại thiết bị đa dạng, nên việc đánh giá chính xác TTĐN khó khăn hơn nhiều.

Bởi vì TTĐN trong HTĐ chủ yếu nằm ở lưới điện phân phối, nên yêu cầu xác định TTĐN chủ yếu đặt ra đối với bộ phận lưới này. TTĐN trong lưới điện phân phối nhỏ hơn 10% được coi là chấp nhận được. Nếu TTĐN trên 15% tức là tỷ lệ TTĐN thương mại là đáng kể, khi đó cần tính toán thành phần TTĐN kỹ thuật để đánh giá mức độ tổn thất thương mại. Bên cạnh đó việc xác định TTĐN cũng sẽ cho một bức tranh chung về tỷ lệ TTĐN giữa các bộ phận lưới điện và các khu vực phụ tải để từ đó có thể đề xuất các giải pháp giảm TTĐN một cách hiệu quả trên lưới điện.

1.1.3. Thiết bị đo điện năng.

Sử dụng thiết bị đo điện năng là một trong những cách để đánh giá TTĐN. Thiết bị đo điện năng thường gọi là công tơ bao gồm công tơ tác dụng (đo kWh) và công tơ phản kháng (đo kVarh). Công tơ liên tục đo điện áp và dòng điện tức thời, tính toán tích số của hai đại lượng này rồi tích hợp theo thời gian để tính số điện năng cần đo. Đối với tải nhỏ, trong lưới hạ thế, công tơ có thể lấy trực tiếp dòng điện và điện áp từ mạch cần đo. Đối với lưới cao áp, dòng điện phụ tải lớn, công tơ lấy dòng điện và điện áp từ thứ cấp các máy biến dòng điện và biến điện áp. Theo công nghệ chế tạo có hai loại công tơ bao gồm công tơ cơ khí và công tơ điện tử.

Công tơ điện, đồng hồ điện hay điện năng kế là một thiết bị chuyên dùng để đo lường điện năng tiêu thụ của một phụ tải điện. Phụ tải điện là nơi sử dụng điện năng bao gồm hộ tiêu dùng, doanh nghiệp, hoặc đơn giản là một thiết bị chạy bằng điện. Các tiện ích điện sử dụng đồng hồ điện được lắp đặt tại cơ sở của khách hàng cho mục đích thanh toán. Đồng hồ điện thường được hiệu chuẩn trong các đơn vị thanh toán, phổ biến nhất là tính bằng kilowatt giờ (kWh), và đọc số vào mỗi kỳ thanh toán.

a) Công tơ cơ khí

* Cấu tạo của công tơ cơ khí:

- Cuộn dây điện áp: Có số lượng vòng dây nhiều là được lắp đặt tại vị trí song song với phụ tải, phần tiết diện nhỏ hơn so với các loại công tơ khác.

- Cuộn dây dòng điện: Được lắp nối tiếp với phụ này, số vòng dây thường ít hơn so với cuộn dây điện áp nhưng tiết diện lớn hơn.

- Đĩa nhôm: Được lắp phía trên trục và tì vào trụ để quay tự do giữa hai cuộn dây điện áp.

- Nam châm vĩnh cửu: Có vai trò tạo ra momen cản khi bộ phận đai nhôm quay trong từ trường của nó.

- Hộp số cơ khí: Có nhiệm vụ hiển thị số vòng quay của đĩa nhôm khi nó được găng với trục đĩa nhôm.

* Các bộ phận của công tơ cơ khí:

- Nắp công tơ bằng nhựa PC trong suốt, chịu va đập mạnh, chịu nhiệt độ cao.

- Nắp che ổ đầu dây che kín đầu nối và cáp đầu. Sơ đồ đầu dây công tơ ở phía trong nắp che ổ đầu dây.

- Đế công tơ bằng nhựa PBT có cơ tính cao, chịu va đập mạnh, chống cháy.

- Ổ đầu dây bằng nhựa Bakelit đen, chứa các đầu nối dây điện áp và dòng điện.

- Cổng hỗ trợ nằm ở phía bên phải của ổ đầu dây, cho phép nối dây ra các thiết bị bên ngoài và được đánh số thứ tự từ 1–6.

- Bo mạch điện tử được thiết kế mạch điện nhỏ gọn làm việc tin cậy, đơn giản trong sửa chữa và bảo trì.

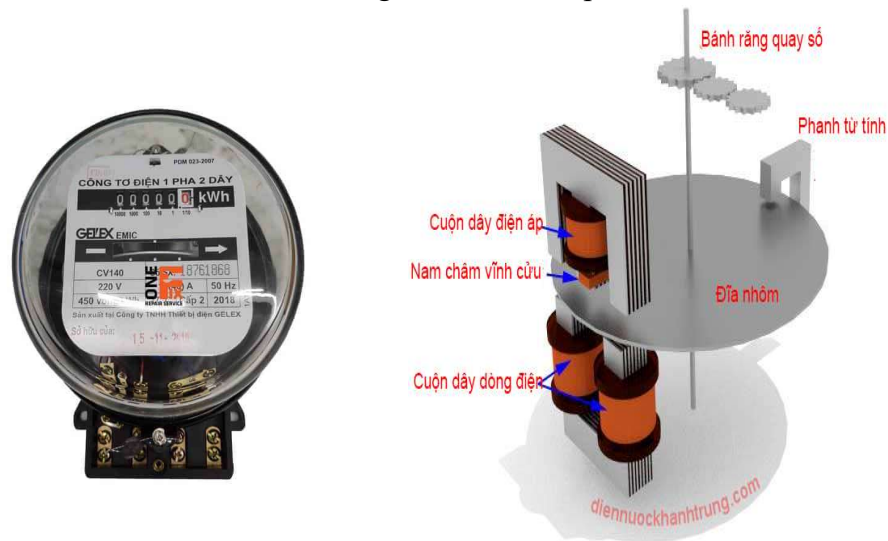
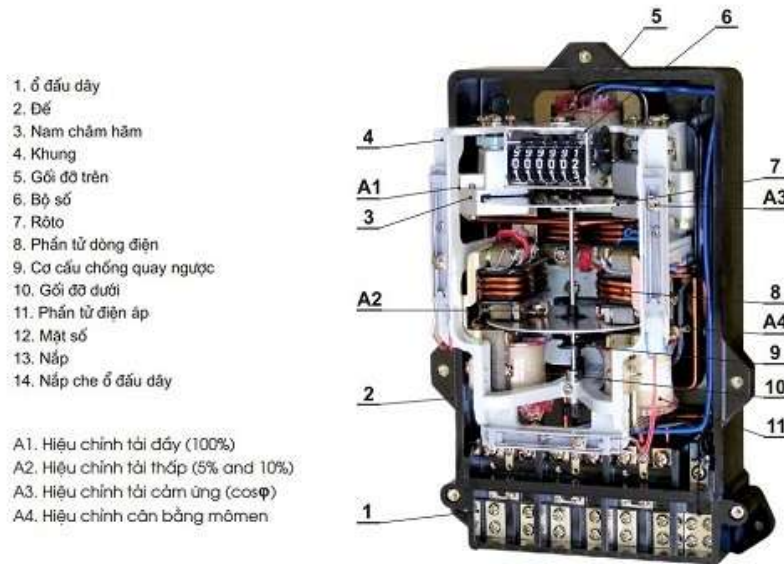
* Công dụng của công tơ cơ khí:

- Công tơ điện thể hiện chính xác mức độ tiêu thụ điện của các thiết bị điện.

- Giúp người dùng điện theo dõi và kiểm soát dòng điện tiêu thụ.

- Ổn định dòng điện xoay chiều.

Hiện nay các công tơ cơ khí đang dần được thay thế bằng công tơ điện tử.

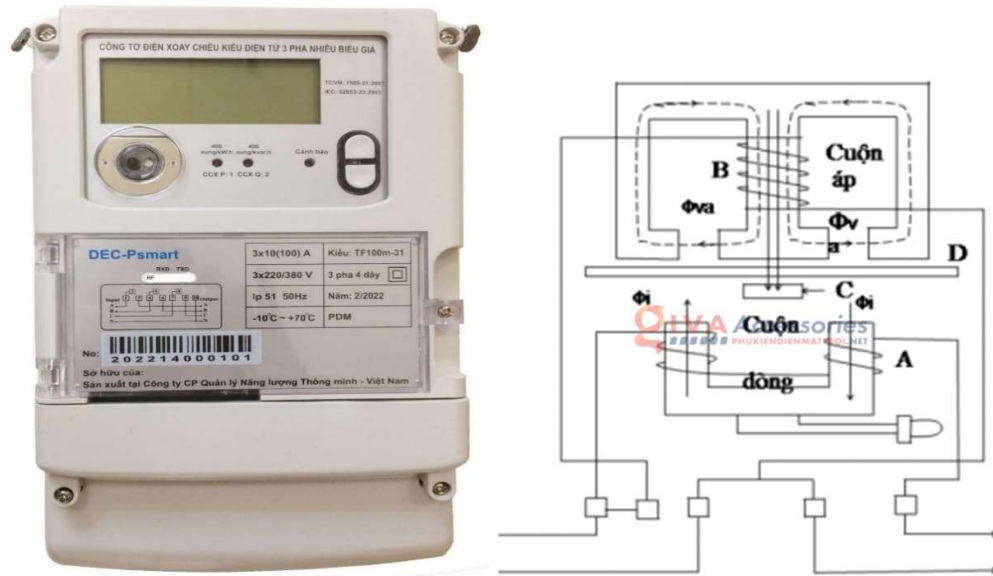
Hình 1.2: Công tơ cơ khí một pha**Hình 1.3:** Cấu tạo của công tơ cơ khí một pha

b) Công tơ điện tử

Công tơ điện tử biến đổi dòng điện và điện áp đo được trên mạch điện thành dạng số, xử lý tín hiệu số để tính toán nhiều đại lượng liên quan khác nhau và hiển thị trên màn hình dạng LCD. Công tơ điện tử tích hợp rất nhiều tính năng cho phép đo đặc điểm tiêu thụ điện của phụ tải như thời gian sử dụng (TOU), công suất cực đại, các tham số dòng điện, điện áp, hệ số $\cos\phi$, ĐTPT, ... cũng như lưu trữ và kết nối, đọc số liệu từ xa.

Yêu cầu về tổn thất và sai số của công tơ điện tử, cấp chính xác Class 1 và 2 được quy định bởi tiêu chuẩn IEC 62053-21, 2003.

Hình 1.4: Công tơ điện tử



Với loại công tơ điện này gồm 2 bộ nhớ thường được sử dụng để đo đếm nguồn cơ khí các nguồn năng lượng mặt trời áp mái hòa lưới của dự án điện mặt trời hoặc hộ gia đình lắp đặt đến nguồn điện năng lượng 2 chiều.

- Bộ nhớ 1: Lưu trữ chỉ số điện tiêu thụ chiều vô (Điện năng cung cấp bởi lưới điện EVN).
- Bộ nhớ 2: Lưu trữ chỉ số điện chiều phát ra (Điện năng do điện mặt trời phát ra).

1.2. Nguyên nhân của tổn thất điện năng.

1.2.1. Tổn thất điện năng phụ thuộc dòng điện.

Tất cả các phần tử tham gia tải trực tiếp dòng điện trong HTĐ đều có TTĐN do phát nhiệt trên điện trở của phần tử đó. Các phần tử có tổn thất do phát nhiệt trên HTĐ bao gồm:

- Điện trở của các đường dây tải điện, dây dẫn pha, dây trung tính, dây chống sét và dây nối đất. Dây trung tính sẽ gây tổn thất nếu tồn tại dòng trên dây trung tính.
- Dây chống sét nằm trong cơ khí trường của các dây dẫn pha nên cũng có xuất hiện dòng điện cảm ứng và tổn thất trên điện trở dây chống sét và điện trở nối đất.
- Điện trở cuộn dây trong các MBA lực.

- Điện trở cuộn dây của các máy điện quay (máy phát điện, máy bù đồng bộ, động cơ điện).
- Điện trở tiếp xúc của các tiếp điểm trong các thiết bị đóng cắt mạch điện.
- Điện trở tiếp xúc của các mối nối trong mạch điện.
- Các điện trở nhỏ khác như thanh góp, cuộn dây các biến áp đo lường, các mạch tụ bù CSPK, cuộn dây kháng điện, điện trở trên các mạch bán dẫn...

Trong các phần tử trên đây trong HTĐ, các phần tử chiếm tỷ lệ TTĐN lớn nhất là đường dây và Máy biến áp (MBA). Các phần tử còn lại thường có tổn thất nhỏ nên nếu tính toán TTĐN dựa trên mô phỏng thì thường bỏ qua.

1.2.2. Tổn thất điện năng phụ thuộc điện áp.

Tổn thất vầng quang điện;

Tổn thất trong lõi thép máy biến áp.

1.2.3. Tổn thất điện năng do chất lượng điện năng kém.

Ngoài TTĐN do dòng điện và điện áp hình Sin ở tần số cơ bản (50 hoặc 60Hz) gây ra trên các phần tử trong HTĐ, TTĐN còn được gây ra do các vấn đề chất lượng điện năng (CLĐN). Trong các hiện tượng CLĐN, các hiện tượng duy trì như biến dạng sóng (waveform distortion) và không đối xứng gây TTĐN đáng kể. Các hiện tượng CLĐN khác, mặc dù cũng gây TTĐN, nhưng do hoặc thời gian tồn tại ngắn (biến thiên điện áp ngắn hạn, dao động điện áp) hoặc biên độ điện áp ít thay đổi (độ lệch điện áp) nên trong các phân tích TTĐN có thể bỏ qua.

1.2.4. Tổn thất điện năng do thiết kế và vận hành HTĐ.

Ngoài những nguyên nhân gây TTĐN trên từng phần tử như đã nêu ở các mục trên, nhìn từ khía cạnh quản lý HTĐ, còn có một số nguyên nhân khác cũng làm gia tăng thêm TTĐN chung của cả HTĐ. Các nguyên nhân xuất phát từ những bất hợp lý trong quản lý hệ thống cơ khí khâu quy hoạch, thiết kế đến khâu vận hành HTĐ.

1.3. Các phương pháp xác định tổn thất điện năng trong lưới điện.

Một vấn đề cần được nêu lên đó là có hai nội dung khi phân tích tổn thất, tính toán tổn thất công suất và tổn thất điện năng đều cùng phải lựa chọn cách tính thích hợp, tính toán đúng tổn thất công suất chỉ mới là điều kiện cần để có thể tính được tổn thất điện năng, sự phụ thuộc phi tuyến (gần như bậc hai) giữa tổn thất công suất với trị số công suất phụ tải làm cho việc xác định tổn thất điện năng tương đối phức tạp, để đạt độ chính xác cao cần phải có thêm các thông tin về biểu đồ vận hành, các đặc trưng của phụ tải và cách xử lý tính toán.

Để tính toán tổn thất công suất và tổn thất điện năng ta sử dụng một trong các phương pháp sau đây:

1.3.1. Phương pháp xác định tổn thất điện năng theo đồ thị phụ tải.

Phương pháp này đòi hỏi xây dựng đồ thị phụ tải ngày và phụ tải năm:

- Phụ tải ngày: phản ánh sự thay đổi công suất phụ tải trong 1 ngày đêm.
- Đồ thị phụ tải năm được xây dựng trên công suất các phụ tải ngày điển hình của các mùa trong năm.

Tổn thất điện năng trên lưới điện trong quá trình truyền tải và phân phối điện xảy ra ở trên đường dây và máy biến áp. Do vậy để tính phần tổn thất kĩ thuật này chúng ta sẽ tính toán cho từng phần tử.

** Tổn thất trên đường dây tải điện:*

Để xác định tổn thất điện năng trong 1 năm, người ta dựa vào đồ thị phụ tải năm. Trên đồ thị phụ tải năm chúng ta phân chia thành nhiều chế độ, mỗi chế độ phụ tải chúng ta tính tổn thất công suất và điện năng.

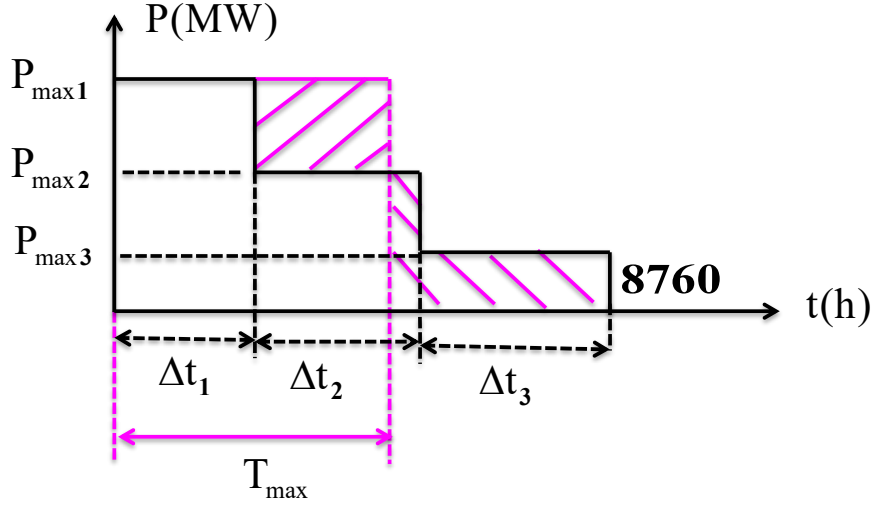
Nếu đồ thị phụ tải có n cấp I , khi đó tổn thất công suất và điện năng được xác định theo công thức tương tự như trên. Tổn thất công suất và tổn thất điện năng với cấp thứ i của đồ thị phụ tải:

$$\Delta P_i = \frac{S_i^2}{U_i^2} \cdot R \quad ; \quad i = \overline{1, n}$$

$$\Delta A_i = \Delta P_i \cdot \Delta t_i \quad (1.2)$$

Trên cơ sở tổn thất điện năng của từng cấp ta tính được tổn thất trên đường dây như sau:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^n \Delta A_i = \sum_{i=1}^n \Delta P_i \cdot \Delta t_i \quad (1.3)$$

Hình 1.5: Đồ thị phụ tải năm của đường dây khi tính toán tổn thất điện năng

* *Tổn thất trong máy biến áp:*

Giả thiết phụ tải của trạm biến áp có đồ thị phụ tải năm. Khi đó tổn thất trong máy biến áp được tính như sau.

Tổn thất điện năng của trạm ở cấp thứ i:

$$\Delta A_i = \Delta P_{BAi} \cdot \Delta t_i = \left[\Delta P_0 + \Delta P_n \cdot \frac{S_{2i}^2}{S_{dm}^2} \right] \cdot \Delta t_i \quad (1.4)$$

Khi TBA có m MBA làm việc song song ở cấp thứ i của phụ tải:

$$\Delta A_i = \Delta P_{BAi} \cdot \Delta t_i = \left[m \cdot \Delta P_0 + \frac{\Delta P_n}{m} \cdot \frac{S_{2i}^2}{S_{dm}^2} \right] \cdot \Delta t_i \quad (1.6)$$

Tổn thất điện áp trong một năm:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^n \Delta P_{BAi} \cdot \Delta t_i = \sum_{i=1}^n \left[m \cdot \Delta P_0 + \frac{\Delta P_n}{m} \cdot \frac{S_{2i}^2}{S_{dm}^2} \right] \cdot \Delta t_i \quad (1.7)$$

Phương pháp tính tổn thất điện năng theo đồ thị phụ tải có độ chính xác cao. Nhưng đòi hỏi thông tin về đồ thị phụ tải của tất cả các nhánh trong mạng. Quá trình tính toán phức tạp nếu như số cấp đồ thị phụ tải nhiều. Trên thực tế sử dụng các phương pháp khác.

1.3.2. Tính tổn thất điện năng theo thời gian tổn thất công suất lớn nhất.

Thời gian sử dụng công suất lớn nhất ($T_{\max}$): là tgian mà khi phụ tải làm việc với phụ tải lớn nhất thì điện năng hộ tiêu thụ nhận được đúng bằng điện năng thực trong năm.

$$A = P_{\max} \cdot T_{\max} = P_1 \cdot \Delta t_1 + P_2 \cdot \Delta t_2 + \dots + P_n \cdot \Delta t_n = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \Delta t_i \quad (1.8)$$

$P_{\max}$: Công suất tác dụng lớn nhất của phụ tải

Thời gian sử dụng công suất lớn nhất ($T_{\max}$):

$$T_{\max} = \frac{P_1 \cdot \Delta t_1 + P_2 \cdot \Delta t_2 + \dots + P_n \cdot \Delta t_n}{P_{\max}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot \Delta t_i}{P_{\max}} \quad (1.9)$$

Thời gian tổn thất công suất lớn nhất τ : nếu trong thời gian τ , hộ tiêu thụ làm việc với phụ tải lớn nhất thì tổn thất điện năng trên đường dây bằng tổn thất điện năng trong năm.

* *Tính tổn thất điện năng trên đường dây theo thời gian tổn thất công suất lớn nhất τ :*

Khi tính toán thiết kế, với yêu cầu độ chính xác không cao, có thể áp dụng nhiều cách tính cần đúng ngay cả khi rất thiếu thông tin, trên cơ sở giả thiết đã xác định được $\Delta P_{\max}$ là tổn thất công suất ứng với chế độ phụ tải cực đại trên đường dây khi đó tính toán TTĐN sẽ là:

$$\Delta A = \Delta P_{\max} \tau \quad (1.8)$$

Cách tính này chỉ cần xác định hai đại lượng $\Delta P_{\max}$ và τ , trị số $\Delta P_{\max}$ có thể xác định chính xác theo các chương trình tính toán đã nêu, khó khăn chính là giá trị τ không thể xác định chính xác được, thường trong tính toán của chúng ta hiện nay giá trị của τ được xác định theo các biểu thức sau:

- Công thức kinh nghiệm:

$$\tau = (0,124 + T_{\max} \times 10^4) \cdot 8760 \quad (1.9)$$

- Công thức Kenzevits:

$$\tau = 2 \cdot T_{\max} - 8760 + \frac{8760 - T_{\max}}{1 + \frac{T_{\max}}{8760} - \frac{2P_{\min}}{P_{\max}}} \left(1 - \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right) \quad (1.10)$$

- Công thức Vanlander:

$$\tau = 8760 \left[\left(0,13 \cdot \frac{T_{\max}}{8760} \right) + \left(0,87 \cdot \frac{T_{\max}}{8760} \right)^2 \right] \quad (1.11)$$

- Tra đường cong tính toán:

$$\tau = f(T_{\max} \cos \varphi) \quad (1.12)$$

Các công thức trên chỉ là gần đúng, lấy theo thực nghiệm và tiệm cận hóa, nhất là được xác định trên những lưới điện hình, có cấu trúc tiêu chuẩn của nước ngoài, điều này không phù hợp cho lưới điện nước ta.

** Tính tổn thất điện năng trong máy biến áp theo thời gian tổn thất công suất lớn nhất τ :*

Tổn thất điện năng trong máy biến áp gồm 2 thành phần tổn thất trong lõi thép và trong cuộn dây. Với trạm biến áp có m máy biến áp vận hành song song ta có công thức tổng quát tính tổn thất điện năng như sau:

$$\Delta A = \Delta A_0 + \Delta A_{cu} = m \cdot \Delta P_0 \cdot t + \frac{\Delta P_n}{m} \cdot \frac{S_{max}^2}{S_{dm}^2} \cdot \tau \quad (1.13)$$

1.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong hệ thống cung cấp điện.

1.4.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số tổn thất công suất.

Mỗi phần tử của hệ thống có đặc điểm riêng, do đó tổn thất trong chúng là không như nhau, bằng phương pháp tính toán sẽ xác định được tổn thất công suất trong từng phần tử, trong phần này chỉ xét các quá trình xảy ra với lưới phân phối có cấp điện áp 35kV trở xuống tổn thất chủ yếu do tỏa nhiệt hoặc quá trình biến đổi cơ khí gây nên.

a, Đường dây tải điện

Thông số của đường dây gồm: điện trở, điện kháng, điện dẫn và dung dẫn hầu như phân bố đồng đều dọc theo đường dây, đối với lưới phân phối (LPP) trên không khi tính toán thường bỏ qua thành phần tổng dẫn mà không gây nên sai số đáng kể.

Điện trở của đường dây trên không và cáp được xác định theo vật liệu và tiết diện dây dẫn, đối với LPP thường tiết diện dây nhỏ nên có giá trị điện trở lớn, do đó tổn thất trên phần tử này là đáng kể và chiếm tỷ trọng lớn trong tổn thất công suất và tổn thất điện năng việc xác định tiết diện dây dẫn hợp lý sẽ làm giảm đáng kể tổn thất trong lưới phân phối.

Đặc điểm của lưới phân phối là giá trị điện kháng x_0 biến đổi không lớn, thường nằm trong khoảng 0,36-0,42 Ω/km , do đó thành phần tổn hao trên điện kháng của dây dẫn sẽ thay đổi không đáng kể khi tiết diện dây dẫn thay đổi.

Tổn thất công suất (TTCS) trên đường dây được xác định theo biểu thức:

$$\Delta P_{dd} = \frac{P^2 + Q^2}{U_{dm}} R_{dd} = 3I^2 R_{dd} \quad (1.14a)$$

$$\Delta Q_{dd} = \frac{P^2 + Q^2}{U_{dm}^2} X_{dd} = 3I^2 X_{dd} \quad (1.14b)$$

TTCS phụ thuộc vào giá trị điện áp và công suất đầu hay cuối đường dây, nếu $S[\text{KVA}]$, $U[\text{kV}]$, $R[\Omega]$, thì $\Delta P[\text{kW}]$.

b, Máy biến áp

Trong máy biến áp tồn tại hai thành phần tổn thất công suất đó là: tổn thất tải và tổn thất không tải, được xác định theo biểu thức

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta P = \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_2^2} R_{ba} + U_2^2 g_{ba} = \Delta P_{cu} + \Delta P_{fe} \\ \Delta Q = \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_2^2} X_{ba} + U_2^2 b_{ba} = \Delta Q_{cu} + \Delta Q_{fe} \end{array} \right. \quad (1.15)$$

- $\Delta S_{cu} = \Delta P_{cu} + j\Delta Q_{cu}$: tổn thất tải thuộc công suất đi qua máy biến áp

- $\Delta P_{fe} = \Delta P_{fe} + j\Delta Q_{fe}$: tổn thất không tải phụ thuộc cấu tạo máy biến áp.

c, Thiết bị bù

TTCS trong tụ điện gồm tổn thất trong phần cách điện và phần kim loại, khó khăn cơ bản khi chế tạo tụ điện là giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực truyền nhiệt. Nhiệt lượng sinh ra do tổn hao trong cách điện. Do vậy các tụ điện được chế tạo với điện dung không lớn, công suất cần thiết những bộ tụ điện được lựa chọn bằng cách nối tiếp hay song song các tụ riêng biệt, tổn thất CSTD trong tụ điện có thể lấy tỷ lệ thuận với công suất định mức của chúng, tức là:

$$\Delta P_{t\dot{u}} = \Delta P_{rt\dot{u}} \cdot Q_{đm t\dot{u}} \quad (1.16)$$

Ở đây $\Delta P_{rt\dot{u}}$ là suất TTCS trong tụ tính bằng $[\text{kW/kVAr}]$.

- Đối với tụ 6-10 kV: $\Delta P_{rt\dot{u}} = 0,003[\text{kW/kVAr}]$.

- Đối với tụ $\leq 1000\text{kV}$: $\Delta P_{rt\dot{u}} = 0,0004[\text{kW/kVAr}]$.

Ngày nay với kỹ thuật và công nghệ cao các tụ điện được chế tạo có suất TTCS rất nhỏ, nhiều khi trong tính toán cho phép bỏ qua thành phần này mà gây nên sai số không đáng kể.

d, Ảnh hưởng của nhiệt độ dây dẫn đến tổn thất công suất và tổn thất điện năng

Khi tính toán tổn thất công suất và tổn thất điện năng xem điện trở tác dụng của đường dây là không đổi, nhưng thực tế, điện trở thay đổi theo nhiệt độ của dây dẫn:

$$R_0 = R_0 [1 + \alpha (\theta_{dm} - 20)] \quad (1.17)$$

Trong đó:

- R_0 : điện trở của dây dẫn ở 20°C
- α : hệ số nhiệt điện trở, đối với dây nhôm lõi thép $\alpha = 0,0004$

Giá trị thực tế của điện trở có thể tăng hoặc giảm so với giá trị điện trở tính toán, sự thay đổi của điện trở dẫn đến tổn thất công suất thay đổi, nhiệt độ dây dẫn đường dây trên không được xác định theo 3 điều kiện cơ bản: dòng điện tải, nhiệt độ không khí và tốc độ gió, khi phụ tải của dây dẫn cao (lớn hơn 60 – 70% phụ tải cho phép theo điều kiện đốt nóng), tổn thất công suất và tổn thất điện năng có thể tăng khoảng 6 – 10%.

e. Ảnh hưởng của sự thay đổi phụ tải khi có độ lệch điện áp đến tổn thất công suất

Khi tính toán chế độ xác lập của mạng điện phân phối tiến hành với điện áp định mức của mạng hoặc theo giá trị điện áp ở những điểm nút của phụ tải tìm được trong quá trình tính toán.

$$\Delta S_{dm} = P_{dm}^2 U_{dm}^{-2} Z \cdot 10^{-3} (1 + tg^2 \varphi_{dm}) \quad (1.18)$$

$$\Delta S_u = P_{dm}^2 U_{dm}^{-2} Z \cdot 10^{-3} \left(1 + \frac{tg^2 \varphi_{dm}}{U_{*u}^2} \right) \quad (1.19)$$

Trong đó:

- $tg\varphi_{dm}$: Ứng với hệ số công suất của tải khi $U = U_{dm}$ thì $tg\varphi_{dm} = Q_{dm}/P_{dm}$
- P_{dm} , Q_{dm} : công suất tác dụng, công suất phản kháng của phụ tải khi $U = U_{dm}$ tính bằng [KVA], [KVA_r].
- U_{dm} : điện áp định mức của mạng tính bằng [kV].
- U_{*u} : điện áp tính toán tương đối ứng với trị số cơ bản là U_{dm} ở các nút phụ tải xác định trong quá trình tính toán.

Giá trị chính xác tổn thất công suất trên đường dây có thể nhận được khi tính toán theo điện áp thực tế ở các nút của phụ tải. Xác định theo biểu thức:

$$\Delta S_{cx} = P_{dm}^2 U_{dm}^{-2} Z \cdot 10^{-3} \left(p_*^2 + \frac{q_*^2 tg^2 \varphi_{dm}}{U_*^2} \right) \quad (1.20)$$

Trong đó:

- U^* : điện áp tương đối tại nút phụ tải
- p^*, q^* : CSTĐ, CSPK ứng với lượng cơ bản của công suất tác dụng, công suất phản kháng ở U_{dm} :

$$P^* = P/P_{dm}, \quad q^* = Q/Q_{dm} \quad (1.21)$$

- Nếu lấy $U_*^2 \approx U_{*tt}^2$ thì sai số do không tính đến sự thay đổi công suất khi có sự dao động điện áp sẽ bằng:

+ khi xác định tổn thất công suất tính toán theo U_{tt} :

$$\delta S_{tt} = 1 - \frac{1 + tg \varphi_{dm}}{p_*^2 + q_*^2 tg^2 \varphi_{dm}} \quad (1.22)$$

+ khi xác định tổn thất công suất theo U_{dm} :

$$\delta S_{dm} = 1 - \frac{1 + tg \varphi_{dm}}{(p_*^2 + q_*^2 tg^2 \varphi_{dm}) U_*^2} \quad (1.23)$$

Biến đổi (1.22) và (1.23) ta có:

$$\delta S_{tt} = 1 - \frac{1}{(p_*^2 - q_*^2) \cos^2 \varphi_{dm} + q_*^2} \quad (1.24)$$

$$\delta S_{dm} = 1 - \frac{U_*^2}{(p_*^2 - q_*^2) \cos^2 \varphi_{dm} + q_*^2} \quad (1.25)$$

Những điều kiện nêu trên được sử dụng khi sự dao động điện áp trên thanh góp của hệ tiêu thụ ở chế độ xác lập không vượt quá $\pm (15-20)\% U_{dm}$. Khi độ lệch vượt quá trị số đó thì sai số rất lớn. Dấu của sai số theo biểu thức (1.25) sẽ dương (+) khi $U > U_{dm}$ và âm (-) khi $U < U_{dm}$. Từ đó suy ra bất đẳng thức:

$$|\delta S_{dm}| < |\delta S_{tt}| \quad (1.26)$$

Biểu thức (1.26) đúng với các đặc tính bất kỳ của phụ tải ở vùng dao động điện áp $\pm (15 - 20)\% U_{dm}$.

Khi xác định tổn thất công suất không xét đến ảnh hưởng điện áp thì xem $U = U_{dm}$, tổn thất công suất khi có tính đến và không tính đến đặc tính tĩnh của phụ tải sẽ sai khác nhau (10-20%) tùy thuộc cấp điện áp, hệ số công suất của tải và phụ tải của mạng, khi cần tăng tính chính xác tính toán tổn thất công suất cần xét đến sự thay đổi điện áp tại các nút.

f. Ảnh hưởng của thay đổi cấu trúc và phương thức vận hành

Thực tế cấu trúc của lưới điện thường ở trạng thái động, do trong quá trình làm việc thường xảy ra các trạng thái vận hành khác nhau, như đóng cắt của đường dây, các trạm biến áp bị sự cố, tiến hành sửa chữa định kỳ hoặc để nâng cao tính kinh tế của lưới điện... ứng với mỗi trạng thái, phương thức vận hành khác nhau phân bố công suất trong lưới sẽ thay đổi, khi đó giá trị tổn thất công suất sẽ thay đổi tương ứng, trong quá trình tính toán chúng ta phải xét đến đầy đủ của tình trạng vận hành có thể có, trên cơ sở tính toán sẽ xác định được cấu trúc tối ưu của lưới trong chế độ vận hành đặc trưng có lợi nhất trên khía cạnh tổn thất.

1.4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất điện năng.

Chúng ta biết rằng tổn thất công suất có ảnh hưởng trực tiếp lớn nhất đến tổn thất điện năng, do đó các yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất công suất đều ảnh hưởng đến tổn thất điện năng. Ngoài ra tổn thất điện năng còn phụ thuộc vào biến đổi phụ tải, đặc tính của các hộ tiêu thụ điện, cấu trúc lưới và phương thức vận hành. Việc sử dụng các giải pháp kỹ thuật cũng như khuyến khích kinh tế trong vấn đề sử dụng điện năng đối với các phụ tải như: quản lý nhu cầu điện năng, mua bán điện bằng công tơ nhiều giá, tính toán, điều khiển tối ưu phương thức vận hành... sẽ cho phép giảm đáng kể tổn thất điện năng trong mạng điện, điều đó sẽ mang lại hiệu quả tổng hợp cho công tác quản lý vận hành lưới điện.

Có thể phân ra thành bốn nhóm yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất điện năng như sau:

1.4.2.1. Yếu tố kỹ thuật:

Trong quá trình phân phối và truyền tải điện năng thì tổn thất điện năng là không thể tránh khỏi. Lượng tổn thất điện năng theo lý thuyết là lượng tổn thất về kỹ thuật, lượng điện năng tổn thất trong quá trình truyền tải điện. Lượng điện năng tổn thất lớn hay nhỏ đều phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật truyền tải điện. Do đó, nếu kỹ thuật công nghệ của thiết bị càng hiện đại thì sự cố càng ít xảy ra, dẫn đến lượng điện hao tổn càng ít. Để vận hành máy truyền tải ít mất thời gian vận hành hơn, tổn ít năng lượng nên lượng điện tổn thất giảm. Ngược lại thì lượng điện tổn thất trên lưới sẽ lớn. Chính điều này đã giải thích vì sao ở các nước kém phát triển, cơ sở hạ tầng xuống cấp, không được nâng cấp lại có tỷ lệ tổn thất điện năng lại cao hơn các nước phát triển.

Sự lạc hậu về thiết bị, công nghệ, hệ thống điện không đồng bộ, chắp vá chưa hoàn chỉnh, ... Các bộ phận của hệ thống điện, với cùng thời gian sẽ bị lão hóa. Thêm vào đó là sự phát triển của khoa học kỹ thuật công nghệ kéo theo sự tiên tiến, hiện đại hóa của các máy móc, thiết bị trong mọi lĩnh vực, kéo theo sự cần thiết của sử dụng năng lượng nhiều hơn. Vì vậy nếu không quản lý, bảo dưỡng, giám sát đổi mới công nghệ truyền tải năng lượng thì sẽ dẫn đến tổn thất lớn. Những máy biến áp thế hệ cũ, lâu đời sẽ không đáp ứng được nhu cầu truyền tải điện trong giai đoạn phát triển như hiện nay, xuất hiện tình trạng máy biến áp bị quá tải, dây dẫn không có tiết diện đủ lớn để truyền tải sẽ dẫn đến tình trạng nóng chảy dây dẫn do quá tải đường dây, công tơ cơ khí cũ, lạc hậu công nghệ, không hiển thị rõ chỉ số, cấu tạo đơn giản sẽ làm cho người sử dụng dễ dàng lý cấp điện trong ngành điện, sự đổi mới kỹ thuật không đồng bộ sẽ dẫn đến tổn thất điện năng.

1.4.2.2. Yếu tố thiết bị đo đếm điện năng:

Thiết bị đo đếm là thiết bị đo điện năng, điện áp, dòng điện, công suất, tần số, hệ số công suất... bao gồm các loại công tơ, đồng hồ đo điện năng và các thiết bị phụ kiện đi kèm.

Trong thời đại hiện nay, ngành công nghiệp xây dựng đang chiếm khoảng 65% phụ tải đo đếm trong giờ thấp và cao điểm, còn lại phụ tải sinh hoạt là 35% hiện chưa áp dụng giá điện vào giờ cao điểm. Thiết bị đo đếm nếu xuống cấp, hư hỏng thì sẽ gây ra sự cố và làm tăng tỷ lệ tổn thất điện năng.

Vì vậy để giảm tổn thất điện năng cần phải thay toàn bộ công tơ lỗi thời, lạc hậu công nghệ bằng công tơ điện tử, điện khí hóa toàn bộ khâu đo đếm trong kinh doanh điện năng.

Quản lý thiết bị đo đếm là rất quan trọng trong việc đảm bảo đo đếm chính xác các chỉ số điện năng tiêu thụ. Vì vậy, Công ty Điện lực phải thay thế định kỳ công tơ đúng thời hạn, kiểm tra, kiểm định công tơ đúng thời hạn, bảo dưỡng, nâng cấp hệ thống đo đếm; thực hiện lịch ghi chỉ số công tơ đúng phiên, tuyên truyền, kiểm tra xử lý nghiêm các trường hợp lách cấp điện. Đẩy mạnh công tác kiểm tra định kỳ kinh doanh, xây dựng quy trình quản lý kim chì niêm phong công tơ, TU, TI, hộp bảo vệ hệ thống đo đếm. Tăng cường phúc tra, đảm bảo ghi chỉ số công tơ đúng phiên. Áp dụng công nghệ mới, lắp đặt thay thế các thiết bị đo đếm có tính chính xác cao cho phụ tải lớn.

Để đảm bảo độ chính xác cao, giảm tổn thất điện năng và giảm chi phí nhân công ghi

chỉ số bằng tay, tăng độ chính xác và độ tin cậy thì Công ty Điện lực cần triển khai đổi mới ứng dụng công nghệ trong ghi chỉ số, thay thế lắp đặt các công tơ lỗi thời, lạc hậu bằng công tơ điện tử công nghệ mới truyền dữ liệu đo xa sử dụng công nghệ PLC.

1.4.2.3. Yếu tố quản lý khách hàng.

Điện năng là một loại hình sản phẩm hàng hóa đặc biệt quan trọng, nó gắn liền với đời sống hàng ngày của mỗi chúng ta. Chính vì vậy, khách hàng sử dụng điện năng rất đa dạng và phong phú, thuộc mọi tầng lớp, lĩnh vực và ở mọi vùng miền trên tổ quốc. Từ khách hàng chỉ sử dụng 10-12 kWh/tháng đến những khách hàng sử dụng hàng nghìn, hàng vạn kWh/tháng.

Khách hàng của ngành điện đa dạng và phong phú từ ngành công nghiệp, nông nghiệp, thủy lợi, dịch vụ thương mại và sinh hoạt ở đô thị, nông thôn, miền núi vùng sâu vùng xa. Là doanh nghiệp sản xuất kinh doanh trong cơ chế mới, mục tiêu của ngành là phát triển khách hàng là hướng phát triển khách hàng vào thành phần công nghiệp, xây dựng và dịch vụ thương mại, nhất là các xí nghiệp liên doanh với nước ngoài, các công ty sử dụng 100% vốn nước ngoài. Đây là những nhóm khách hàng sử dụng nhiều điện, giá bán cao. Đây là những điều kiện thuận lợi để tăng lợi nhuận của ngành.

Do khách hàng của ngành điện rất đa dạng nên việc quản lý khách hàng là tương đối khó khăn. Chính vì vậy để quản lý tốt đơn vị đã chia khách hàng ra thành từng khu vực để quản lý, phân loại khách hàng theo từng khu vực để giúp cho việc ghi chỉ số và thu nộp được đúng tiến độ được giao, góp phần làm giảm tổn thất.

Quản lý khách hàng thông qua việc quản lý công tơ của các gia đình sử dụng điện, các công tơ, tu, ti đến hạn thay định kỳ thì phải lên kế hoạch thay kịp thời để đảm bảo hoạt động tốt, tránh gây thất thoát thiệt hại cho ngành.

1.4.2.4. Yếu tố quản lý kinh doanh.

Để giảm lượng điện năng hao hụt trong quá trình phân phối và truyền tải điện năng thì người lao động, công nhân, kỹ sư phải có trình độ chuyên môn cao. Phải thông thạo về nghiệp vụ, kỹ thuật để tuyên truyền, hướng dẫn cho khách hàng phương pháp, kỹ thuật sử dụng các thiết bị điện sao cho an toàn, tiết kiệm, tránh xảy ra tổn thất không mong muốn. Phải thông thạo trong việc sử dụng, kiểm tra các thiết bị điện trọng phạm vi quản lý. Những cán bộ công nhân viên ngành điện đã được đào tạo chính quy chuyên nghiệp sẽ xử lý tốt những tình huống khi có sự cố xảy ra.

Bố trí công việc đúng người đúng vị trí, phù hợp với người lao động giúp họ hăng say, sáng tạo, tránh những hành vi tiêu cực xảy ra. Tránh trường hợp bố trí không đúng người đúng việc sẽ dẫn đến chán nản trong công việc, không có sáng tạo, công việc hàng tháng như ghi chỉ số sẽ không đúng lịch, ghi sai chỉ số, móc nối với các hộ sử dụng điện để ăn trộm điện dẫn đến tổn thất.

Vậy để quản lý tốt vấn đề giảm tổn thất điện năng thì việc tổ chức sản xuất hợp lý, cân đối hài hòa giữa các bộ phận thì phải có đội ngũ cán bộ công nhân viên có trình độ, tinh thần trách nhiệm cao trong mọi công việc được giao. Quản lý sản xuất kinh doanh không hợp lý sẽ dẫn đến hoạt động kém chất lượng gây tổn thất.

1.5. Giới thiệu phần mềm mô phỏng lưới điện phân phối PSS/SINCAL

1.5.1. Tổng quan về phần mềm PSS/SINCAL

PSS/SINCAL giúp phân tích và tính toán lưới điện phân phối trên địa bàn. Tính toán và hiển thị các thông số về dòng (I), công suất (P, Q) của từng tuyến dây (đường trục và nhánh rẽ), đánh giá tình trạng mang tải của tuyến dây thông qua chức năng Load Flow Analysis (Phân bố công suất). Cho biết các thông số về tổn thất công suất của từng tuyến dây để từ đó có phương án bù công suất phản kháng tránh làm tổn thất nhiều cho tuyến dây đó thông qua chức năng CAPO (Tối ưu hóa việc đặt tụ bù). Cho biết các thông số SAIFI, SAIDI, CAIFI, CAIDI về việc đánh giá độ tin cậy của tuyến dây thông qua chức năng DRA (Phân tích độ tin cậy của lưới điện phân phối). Độ tin cậy là xác suất làm việc tốt của một thiết bị trong một chu kỳ dưới các điều kiện vận hành đã được thử nghiệm. PSS/SINCAL tính toán dòng ngắn mạch (03 pha chạm đất, 01 pha chạm đất, 01 pha chạm đất có tính tới thành phần tổng trở đất, 02 pha chạm nhau, 02 pha chạm đất, 03 pha chạm đất) của tất cả trường hợp cho từng tuyến dây thông qua chức năng Fault, Fault All (Tính toán dòng ngắn mạch khi bị sự cố). TOPO (Chọn điểm dừng lưới tối ưu): chương trình cho ta biết điểm dừng lưới ít bị tổn thất công suất nhất trên tuyến dây đó. Motor Starting (Khởi động động cơ): chương trình sẽ cho ta biết các thông số như độ sụt áp, phần trăm độ sụt áp, tổn thất công suất, ... ảnh hưởng như thế nào đến tuyến dây đó nếu trên tuyến dây đó có đặt động cơ (đồng bộ hay không đồng bộ) với công suất lớn. Harmonics (Sóng hài) phân tích sóng hài. Coordination (Phối hợp bảo vệ). Hỗ trợ cho công tác thiết kế, phát triển lưới điện bằng cách sử dụng kết quả của chương trình tại thời điểm cao điểm. Dự đoán được sự quá tải của các phần tử trên lưới điện.

1.5.2. Các bài toán giải quyết trên phần mềm PSS/SINCAL

Phần mềm PSS/SINCAL (Power System Simulator/Advanced Distribution Engineering Productivity Tool) là phần mềm tiện ích mô phỏng HTĐ và là công cụ phân tích LDPP với các chức năng sau:

- Phân bố công suất (Load Flow Analysis).
- Tính toán ngắn mạch tại 1 điểm hay nhiều điểm (Fault, Fault all Analysis)
- Phân tích bài toán khởi động động cơ (Motor Starting)
- Tối ưu hoá việc lắp đặt tụ bù cố định và điều chỉnh (CAPO).
- Bài toán phân tích sóng hài (Harmonic Analysis).
- Phối hợp bảo vệ (Protective Coordination).
- Phân tích điểm mở tối ưu (TOPO).
- Phân tích độ tin cậy lưới điện (DRA).

Trong khuôn khổ của luận văn, tác giả chỉ sử dụng ba chức năng của phần mềm PSS/SINCAL để tính toán và phân tích lưới điện phân phối. Đó là:

- Tính toán về phân bố công suất.
- Tính toán điểm mở tối ưu (TOPO).
- Tối ưu hoá việc lắp đặt tụ bù (CAPO).

Do đó, dưới đây sẽ đi vào giới thiệu ba chức năng trên của phần mềm PSS/SINCAL.

TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 1

Giới thiệu tổng quan về khái niệm tổn thất điện năng trên lưới điện; các nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng trên đường dây tải điện và trong máy biến áp, cũng như các giải pháp để giảm tổn thất điện năng trên lưới điện.

Để tính toán chế độ xác lập của lưới điện phân phối, trước tiên cần phải mô hình hoá các phần tử của lưới điện và xây dựng các phương trình cơ bản. Khi có được các hệ phương trình cơ bản này chúng ta có thể sử dụng các phương pháp lập để xác định điện áp và góc lệch pha giữa các nút, tìm dòng và công suất trên mỗi nhánh, sau đó xác định được tổn thất công suất và tổn thất điện áp.

CHƯƠNG 2: THỰC TRẠNG VỀ TỒN THẤT ĐIỆN NĂNG TẠI CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM

2.1. Giới thiệu Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

a, Thông tin chung:

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm được thành lập theo Quyết định số 268 EVN/HĐQT-TCCB.ĐT ngày 28/8/2001 của Hội đồng quản trị Tổng Công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam) về việc thành lập Điện lực Nam Từ Liêm - Công ty Điện lực Thành phố Hà Nội (Nay là Công ty Điện lực Nam Từ Liêm – Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội)

b, Cơ cấu tổ chức của Công ty

- Ban lãnh đạo Công ty: 01 Giám đốc và 03 Phó Giám đốc.
- Khối các phòng chức năng Công ty gồm: 07 Phòng
 - + Phòng Tổ chức Hành chính
 - + Phòng Kế hoạch và Vật tư
 - + Phòng Kỹ Thuật và An toàn
 - + Phòng Tài chính kế toán
 - + Phòng Đầu tư Xây dựng
 - + Phòng Kinh Doanh
- Khối đơn vị sản xuất gồm: Phòng Điều độ Vận hành và 05 đội sản xuất gồm: 05 Đội QL Điện, 01 Đội QLKH Trạm chuyên dùng, 01 Đội Kiểm tra giám sát sử dụng điện.
- Đội ngũ CBCNV: 237 người, trong đó nữ: 95 người. Trình độ Thạc sỹ: 22 người chiếm 9,4%; Đại học: 141 người chiếm 59,8; Cao đẳng: 9 người chiếm 3%; Trung cấp, công nhân: 65 người chiếm 27,8%;

c, Đặc điểm địa bàn quản lý và quy mô phụ tải

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm nằm trên địa bàn Quận Nam Từ Liêm - là một Quận của TP Hà Nội. Công ty Điện lực Nam Từ Liêm quản lý lưới điện trên địa bàn Quận bao gồm 10 Phường. Quận Nam Từ Liêm có rất nhiều thế mạnh trong phát triển kinh tế, xã hội. Chính sự phát triển nhanh của nền kinh tế, xã hội của Quận cũng khiến cho nhu cầu về điện năng trên địa bàn Quận tăng cao (Công suất cực đại $P_{\max}$ Nam Từ Liêm tăng ở mức tương đối cao khoản 10%/năm). Đây là thuận lợi, đồng thời cũng là khó khăn, thách thức cho đơn

vị điện lực địa phương, cho bài toán phát triển ổn định năng lượng điện, đáp ứng tốt nhất nhu cầu phát triển của người dân.

Hệ thống lưới điện phân phối cấp điện cho khu vực Nam Từ Liêm có tổng chiều dài 396,2 km đường dây trung thế 22kV (10,33km đường dây trên không và 385,87km cáp ngầm), 734,62 km đường dây hạ thế, với 965 TBA/1200 MBA phụ tải 22/0,4kV với tổng dung lượng 1.176.130 kVA do Công ty Điện lực Nam Từ Liêm quản lý điện vận hành.

Lưới điện khu vực Nam Từ Liêm được cấp điện bằng các đường dây 22kV xuất phát từ 07 trạm 110kV; Lưới điện hạ thế có kết cấu 3 pha, 4 dây (trung tính nối đất trực tiếp). Dây dẫn sử dụng các loại AC, XLPE, cáp đồng Cu có tiết diện từ 120mm² đến 240mm².

Bảng 2.1: Thông số các Trạm biến áp 110kV cung cấp cho Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Tên viết tắt TBA	Tên TBA	Công suất (MVA)	Thanh cái
1	E1.5	110kV Thượng Đình	2*63	C42
2	E1.20	110kV Thanh Xuân	3*63	C41, C42, C43
3	E1.25	110kV Mỹ đình	2*63	C41, C42
4	E1.33	110kV Cầu Diễn	3*63	C41, C42, C43, C44
5	E1.37	110kV Bắc An Khánh	3*63	C41, C42
6	E1.43	110kV Mỗ Lao	4*63	C41, C42, C44
7	E1.61	110kV Dương Nội	2*63	C41, C42

Hầu hết các đường dây 22kV cấp điện Nam Từ Liêm được kết nối vòng kín nhưng vận hành hở nên tương đối linh động trong việc cấp điện cho phụ tải.

2.2. Một số kết quả sản xuất kinh doanh của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm trong giai đoạn 2022-2024

Trong các năm 2022; 2023 và 2024 là ba năm tập trung toàn diện để hoàn thành nhiệm vụ phát triển kinh tế xã hội giai đoạn 2021-2025 với chủ đề của Thành phố là “Phát huy sức mạnh của cả hệ thống chính trị, phấn đấu hoàn thành thắng lợi chỉ tiêu, nhiệm vụ nhiệm kỳ 2021-2025, hướng tới tổ chức thành công Đại hội Đảng các cấp, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm tập trung phát huy mọi nguồn lực quyết tâm hoàn thành toàn diện kế hoạch Sản xuất kinh doanh 5 năm 2021-2025 Tổng Công ty giao Với vai trò chính trong việc đảm bảo cấp

điện an toàn, liên tục, ổn định cho phát triển kinh tế xã hội của Quận Nam Từ Liêm, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm bám sát chủ trương, định hướng của Đảng, Nhà nước, của Tập đoàn và Tổng công ty, phát huy cao nhất mọi nguồn lực, tập trung mục tiêu đảm bảo cân bằng tài chính để thực hiện các hoạt động sản xuất kinh doanh, đầu tư phát triển cũng như hoàn thành nhiệm vụ được giao.

Năm 2025 là năm kết thúc thực hiện Kế hoạch phát triển kinh tế xã hội 5 năm giai đoạn 2021-2025, trước mục tiêu phát triển bền vững của đơn vị, Đảng bộ, Ban Giám đốc Công ty Điện lực Nam Từ Liêm dự báo cơ hội và thách thức sẽ phát sinh trong năm 2025 để cùng với tập thể người lao động xác định nhiệm vụ cụ thể trong công tác sản xuất kinh doanh - đầu tư xây dựng - tài chính đảm bảo vừa hoàn thành nhiệm vụ được giao vừa đảm bảo cấp điện an toàn, liên tục, ổn định cho phát triển kinh tế xã hội của Quận Nam Từ Liêm.

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm báo cáo tổng kết công tác sản xuất kinh doanh, tài chính và đầu tư xây dựng năm 2022, 2023 và 2024; đánh giá, phân tích kết quả đạt được các năm 2022, 2023 và 2024 và đưa ra các giải pháp thực hiện nhiệm vụ, mục tiêu kế hoạch năm 2025, với các nội dung chi tiết như sau:

2.2.1. Các kết quả thực hiện các chỉ tiêu trong các năm sản xuất kinh doanh 2022, 2023 và 2024

Bảng 2.2: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

STT	Chỉ tiêu	ĐV Tính	Thực hiện năm 2021	KH năm 2022	Thực hiện năm 2022	So sánh TH/KH	Ghi chú
I	Chỉ tiêu sản xuất kinh doanh						
1	Điện đầu nguồn	triệu kWh	967.10	1.067.270	1.108.143	103.83%	
2	Điện thương phẩm	triệu kWh	937.80	1.035.760	1.075.309	103.82%	
3	Tổn thất	%	3.09	3.02	3.05	100.99%	
4	Giá bán điện bình quân	đ/kWh	2,248.63	2,307.07	2,281.48	98.89%	
II	Chỉ tiêu kỹ thuật						
1	Độ tin cậy cung cấp điện						
1.1	MAIFI	lần	0,590	0,561	0,284	50,62%	
1.2	SAIDI	phút	51,300	47,07	30,26	64,29%	
1.3	SAIFI	lần	0,290	0,230	0.220	95,65%	

STT	Chỉ tiêu	ĐV Tính	Thực hiện năm 2021	KH năm 2022	Thực hiện năm 2022	So sánh TH/KH	Ghi chú
2	<i>Suất sự cố lưới trung áp</i>						
2.1	Thoáng qua ĐZ	vụ	4	2	2	100%	
2.2	Kéo dài ĐZ	vụ	8	11	10	91%	
III	Chỉ tiêu ĐTXD - SCL						
1	<i>Công tác ĐTXD</i>						
1.1	Giá trị đầu tư thuần thực hiện	triệu đồng	116,553	111,495	111,495	100%	
1.2	Giá trị đầu tư thuần giải ngân	triệu đồng	116,553	111,495	111,495	100%	
1.3	Số công trình khởi công	Công trình	11	9	9	100%	
1.4	Số công trình đóng điện	Công trình	14	10	10	100%	
1.5	Số công trình quyết toán vốn	Công trình	14	6	6	100%	
2	<i>Công tác SCL</i>						
2.1	Giá trị sửa chữa lớn thực hiện	triệu đồng	22,543	24,579	21,111	86%	
2.2	Số công trình thực hiện	Công trình	14	12	12	100%	
2.3	Số công trình quyết toán vốn	Công trình	14	12	12	100%	
IV	Chỉ tiêu NSLĐ						
1	<i>Kế hoạch sử dụng lao động</i>						
1.1	Lao động sử dụng bình quân	người	197	197	199	101%	
1.2	Tr.đó: LĐ SXKD điện	người	186	186	188	101%	
2	<i>Năng suất lao động</i>						
2.1	Điện thương phẩm/lao động SXĐ	triệu kWh/người	5,04	5,57	5,72	103%	
2.2	Số lượng khách hàng/lao động SXĐ	khách hàng / người	545	568	561	99%	

Bảng 2.3: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

STT	Chỉ tiêu	ĐV Tính	Thực hiện năm 2022	Năm 2023		
				KH năm 2023	Thực hiện năm 2023	Đánh giá (Đạt KĐ)
I	Chỉ tiêu sản xuất kinh doanh					
1	Điện đầu nguồn	triệu kWh	1.108.143	1.210.794	1.271.597	Đạt
2	Điện thương phẩm	triệu kWh	1.075.309	1.175.671	1.234.731	Đạt
3	Tổn thất	%	3,05	2,96	2,95	Đạt
4	Giá bán điện bình quân	đ/kWh	2.282,83	2.288,78	2.349,37	Đạt
II	Chỉ tiêu kỹ thuật					
1	Độ tin cậy cung cấp điện					
1.1	MAIFI	lần	0,284	0,379	0,1876	Đạt
1.2	SAIDI	phút	30,26	42,37	35,1485	Đạt
1.3	SAIFI	lần	0,220	0,346	0,3282	Đạt
2	Suất sự cố lưới trung áp					
2.1	Thoáng qua ĐZ	vụ/100km	2	2	3	Đạt
2.2	Kéo dài ĐZ	vụ/100km	10	18	17	Đạt
III	Chỉ tiêu ĐTXD - SCL					
1	Công tác ĐTXD					
1.1	Giá trị đầu tư thuần thực hiện	triệu đồng	110.463	47.521	47.521	Đạt
1.2	Giá trị đầu tư thuần giải ngân	triệu đồng	110.463	47.521	43.995	Đạt
2	Công tác SCL					
2.1	Giá trị sửa chữa lớn thực hiện	triệu đồng	21.111	19.388	16.922	Đạt
2.2	Số công trình thực hiện	Công trình	12	10	10	Đạt
IV	Chỉ tiêu NSLĐ					
1	Kế hoạch sử dụng lao động					

STT	Chỉ tiêu	ĐV Tính	Thực hiện năm 2022	Năm 2023		
				KH năm 2023	Thực hiện năm 2023	Đánh giá (Đạt KD)
1.1	Lao động sử dụng bình quân	người	199	199	198,6	Đạt
1.2	Tr.đó: LĐ SXKD điện	người	188	186	186,3	Đạt
2	Năng suất lao động					
2.1	Điện thương phẩm/lao động SXĐ	triệu kWh/ người	5,73	6,32	6,64	105%
2.2	Số lượng khách hàng/lao động SXĐ	KH/người	563	590	586	99%

Bảng 2.4: Kết quả sản xuất kinh doanh năm 2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Thực hiện năm 2023	Năm 2024			
				Kế hoạch	Thực hiện	SS TH 2023	SS TH/KH
1	Đầu nguồn	Tr/kWh	1.271,59	1.429,97	1.437,72	+13,06%	100,54%
1.1	Bình thường	Tr/kWh	731,38	821,13	824,03	+12,67%	100,35%
1.2	Cao điểm	Tr/kWh	287,47	324,55	323,84	+12,65%	99,78%
1.3	Thấp điểm	Tr/kWh	252,73	284,28	289,83	+14,68%	101,95%
2	Điện thương phẩm	Tr/kWh	1.234,73	1.389,26	1.444,60	+16,99%	103,98%
2.1	Nông nghiệp	“	7,30		5,60	-23,32%	
2.2	Công nghiệp	“	110,24		118,19	+7,21%	
2.3	Thương nghiệp	“	100,89		129,23	+28,09%	
2.4	Qly và tiêu dùng	“	863,62		988,49	+14,46%	
2.5	Hoạt động khác	‘	152,66		203,08	+33,02%	
3	Tỷ lệ tổn thất điện năng	%	2,9	2,1	-0,4	-3,44%	-3,39%
4	Doanh thu tiền điện	tỷ đồng	2.902,027	3.433,25	3.613,85	+24,52%	105%

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Thực hiện năm 2023	Năm 2024			
				Kế hoạch	Thực hiện	SS TH 2023	SS TH/KH
5	Giá bán điện BQ	đ/kWh	2.349,3	2.471,2	2.500,7	+151,3	+29,4
6	Tỷ lệ thu nộp	%		99,	99,9		100%
7	Tổng số công tơ	cái	109.59		116.16		
	Công tơ 1 pha		98.66		103.97		
	Công tơ 3 pha		10.93		12.19		
8	Khách hàng	KH	109.08		115.64		
	Sinh hoạt		103.36		109.87		
	Ngoài sinh hoạt		5.72		5.76		
9	Giá trị SCL	tỷ đồng	17,00	16,96	16,96	-0,19%	100%
10	Giá trị ĐTXD	tỷ đồng	44,28	56,44	56,44	+27,4%	100%
11	Suất sự cố						
	Thoảng qua ĐZ	Vụ/100km	0,54 (2 vụ)	0,54 (2 vụ)	0,26 (1 vụ)	-1 vụ	50%
	Kéo dài	Vụ/100km	4,92 (18 vụ)	4,65 (17 vụ)	2,09 (8 vụ)	-10 vụ	47%
12	Chỉ tiêu độ tin cậy						
12.1	Chỉ số tổng hợp						
	MAIFI	Lần	0,1876	0,36	0,0853	-0,1023	23,7%
	SAIDI	Phút	35,1486	38,133	15,0808	-20,0678	39,5%
	SAIFI	Lần	0,3283	0,329	0,1995	-0,1288	60,6%
12.2	Chỉ số sự cố						
	MAIFI	Lần	0,0258	0,029	0,0353	+0,0095	121,7%
	SAIDI	Phút	0,4469	12,018	1,3213	+0,8744	11%
	SAIFI	Lần	0,0109	0,247	0,0056	-0,0053	2,3%
13	Năng suất LĐ						
	Theo thương phẩm	trkWh/ng/năm	6,63	7,51	7,91	+19,3%	+5,3%
	Theo khách hàng	KH/ng/năm	585	597	631	+7,8%	+5,7%
14	Lao động BQ (SXD)	Người	186,3	185	182,7	-3,6	-2,3
	Lao động BQ (SXX)	Người	12,3	6	6	-6,	

2.2.2. Về tình hình cung cấp điện

a) Năm 2022

* Điện đầu nguồn:

Thực hiện năm 2022 là 1.108.143.329 kWh, tăng 14,58% so với thực hiện năm 2021 là 967.097.754 kWh.

- Tình hình thực hiện đầu nguồn năm 2022:

Bảng 2.5: Tỷ trọng sản lượng theo giờ năm 2021 - 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Thành phần	ĐN năm 2021		ĐN năm 2022		Tăng trưởng (%)
	Sản lượng (Triệu kWh)	Tỷ trọng (%)	Sản lượng	Tỷ trọng (%)	2022/2021
Giờ bình thường	558.099	57.71%	640.693	57.82%	114.80
Giờ cao điểm	220.990	22.85%	254.575	22.97%	115.20
Giờ thấp điểm	188.008	19.44%	212.875	19.21%	113.23
Tổng	967.098		1,108.143		114.58

Từ bảng tỷ trọng theo giờ trên cho thấy sản lượng của các khung giờ đều tăng trưởng 13-15% so với thực hiện năm 2021. Do một số nguyên nhân như sau:

- Số liệu cùng kỳ năm 2021 chịu ảnh hưởng bởi dịch Covid-19, toàn thành phố thực hiện giãn cách, dẫn đến nhiều lĩnh vực sản xuất, kinh doanh dịch vụ cắt giảm thậm chí là tạm dừng hoạt động điều này đã làm tỷ trọng điện mua giờ cao điểm giảm 1,05% so với cùng kỳ năm 2020 và giảm 1,27% so với cùng kỳ năm 2019.

- Thời tiết năm 2022 diễn biến bất thường hơn so với cùng kỳ năm 2021, cụ thể như tháng 8/2022 thời tiết mát mẻ hơn so với cùng kỳ năm 2021 (nền nhiệt thấp hơn 4 độ), nên nhu cầu sử dụng điện cho các thiết bị làm mát đặc biệt là điều hòa vào giờ thấp điểm đêm của khách hàng sinh hoạt (chiếm tỷ trọng trên 70%) đạt 21,15% giảm 1,68% so với cùng kỳ năm 2021. Đồng thời năm 2022, dịch Covid-19 đã được kiểm soát, nhiều lĩnh vực của nền kinh tế xã hội đã dần hồi phục, hoạt động bình thường trở lại, trong đó có các ngành kinh doanh dịch vụ (nhà hàng, cơ sở ăn uống, cơ sở vui chơi giải trí, các cơ sở kinh doanh karaoke,...) chủ yếu sử dụng điện vào giờ cao điểm, các cơ sở sản xuất trên địa bàn Công ty quản lý (sản xuất nhỏ lẻ, không có khu công nghiệp) đã hoạt động trở lại tuy nhiên chủ

yếu làm việc theo 02 ca (từ 08h sáng đến 17h chiều) cũng làm cho nhu cầu sử dụng điện giờ cao điểm tăng cao hơn cùng kỳ năm 2021.

** Điện thương phẩm*

Thương phẩm thực hiện năm 2022 là 1.075.309.409 kWh, tăng 14,66% so với thực hiện năm 2021 là 937.804.046 kWh.

- Điện thương phẩm theo các thành phần phụ tải ước thực hiện năm 2022:

Bảng 2.6: Tỷ trọng sản lượng theo đặc điểm phụ tải năm 2021 - 2022 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Thành phần	Sản lượng năm 2021		Sản lượng ước năm 2022		Tỷ trọng dịch chuyển (%)	Tăng trưởng (%)
	Sản lượng (Triệu kWh)	Tỷ trọng(%)	Sản lượng	Tỷ trọng(%)	2022/2021	2022/2021
Nông nghiệp	1.072	0.114	1.505	0.14	0.030	140.405
Công nghiệp	93.669	9.988	98.821	9.19	-0.794	105.500
Thương nghiệp	63.936	6.818	78.390	7.29	0.470	122.606
Quản lý & tiêu dùng	674.941	71.970	750.889	69.83	-2.141	111.253
Hoạt động khác	104.186	11.110	145.597	13.54	2.435	139.748
Tổng	937.804		1,075.309			114.662

Từ bảng thống kê trên cho thấy sau khi dịch Covid-19 được kiểm soát không còn giãn cách xã hội, học tập và làm việc từ xa nên phần sản lượng điện quản lý và tiêu dùng đã giảm so với cùng năm 2021, phần sản lượng điện cho các hoạt động khác tăng nhẹ do các hoạt động vui chơi giải trí sự kiện đã được tổ chức và hoạt động trở lại.

** Công tác giá bán điện bình quân*

Công ty đã thực hiện Chương trình kế hoạch kiểm tra áp giá bán điện năm 2022, cụ thể:

- Tăng cường công tác tuyên truyền thực hiện giá bán điện.
- Phân công công việc chi tiết trong công tác áp giá điện.
- Rà soát, triển khai lắp đặt công tơ đo đếm 3 giá cho đối tượng khách hàng sản xuất, kinh doanh và khách hàng chuyển đổi từ mục đích khác sang mục đích sản xuất, kinh doanh

dịch vụ có sản lượng trung bình 3 tháng liên tiếp $\geq 2.000\text{kWh/tháng}$ với số lượng 60 công tơ.

- Đã kiểm tra phát hiện sai giá và thực hiện truy thu sai giá của 10 trường hợp với số tiền là: 93.968.835 đồng.

- Tính đến thời điểm hiện tại, Công ty thực hiện được 3.144 lượt biên bản áp giá trên kế hoạch Tổng Công ty giao là 2.602 lượt đạt 120,83% trong đó: đối tượng sản xuất là 1.345 lượt, đối tượng trường học - BV là 201 lượt, đối tượng HCSN là 988 lượt, nhiều mục đích là 610 lượt.

- Thực hiện rà soát công tơ không dùng quá 6 tháng. Trong năm 2022 thực hiện tháo 191 công tơ.

- Giá bán điện bình quân: Giá bán điện bình quân năm 2022 ước đạt 2281.48 đ/ kWh, tăng 32,85 đồng so với năm 2021 và thấp hơn 25,59 đồng so với kế hoạch giao do một số nguyên nhân như sau:

- + Thời tiết năm 2022 không có nhiều đợt nắng nóng nên giá bình quân của thành phần sinh hoạt hộ gia đình giảm.

- + Sản lượng điện thương phẩm khách hàng trạm chuyên dùng với phần lớn khách hàng là trụ sở cơ quan hành chính, nhiều công trình xây dựng, sản xuất làng xóm Mễ Trì, bún Phú Đô,...chiếm tỷ trọng 32% trên tổng sản lượng điện thương phẩm (tăng 3% so với cùng kỳ năm 2021). Điều này đã dẫn đến giá bán bình quân của Công ty không cao.

- + Mặt khác. trong năm 2022 Công ty thực hiện bán buôn điện cho đơn vị bán buôn điện là Công ty Dịch vụ điện thăng Long tại Khu đô thị Tây Mỗ-Đại Mỗ (quy mô lớn thứ 2 Hà Nội), các khu đã bán điện trước đó của đơn vị này như Sky lake, West point ngày càng được lấp đầy (tổng sản lượng của các khu này tháng cao điểm lên tới gần 10 triệu kWh) với nhiều mục đích/cơ chế giá đặc thù như BVTH, CQHC..., điều này đã làm giảm doanh thu và giá bán bình quân.

- + Một số khách hàng khác như Công ty TNHH dịch vụ vận tải sinh thái VINBUS mới hoạt động từ tháng 4 năm nay (phục vụ cho việc sạc xe điện của vinfat), sản lượng điện dao động từ 250.000-300.000kWh/tháng, nhưng doanh thu chỉ hơn 300 triệu do chủ yếu dùng sạc vào giờ thấp điểm (chiếm trên 70%), cụ thể sản lượng tiêu thụ tháng 6 là 276.000 kWh tương ứng với doanh thu là 349.682.400đ, như vậy giá bán bình quân của khách hàng này là 1.266,96 đ/kWh thấp hơn giá bán bình quân tháng 6 của Công ty là 1.036,14đ/kWh.

Với tổng sản lượng tháng 6 của Công ty là 103.692.128 kWh, như vậy, theo số liệu tính toán mỗi tháng khách hàng này đã kéo giảm giá bán bình quân của Công ty xuống gần 3đ.

+ Bên cạnh đó, số lượng khách hàng cho thuê trọ lớn (gần 2.500 hộ), sản lượng tiêu thụ điện của các hộ thường lớn mà giá bán lại thấp cũng làm giảm giá bán bình quân của Công ty.

** Chỉ tiêu tổn thất:*

Kết quả thực hiện chỉ tiêu tổn thất của Công ty, cụ thể:

Theo phiên:

+ Tổn thất toàn Công ty dự kiến cả năm 2022 đạt 3,05%, giảm 0,04% so với năm 2021 là 3,09% và vượt kế hoạch giao là 3,02%.

Tổn thất ngày 01:

+ Tổn thất toàn công ty ước thực hiện năm 2022 đạt 3,01%, giảm 0,24% so với cùng kỳ năm 2021 là 3,25%.

+ Tổn thất lưới điện trung áp ước thực hiện năm 2022 đạt 1,69%, giảm 0,12% so với cùng kỳ năm 2021 là 1,81%.

+ Tổn thất hạ áp lũy kế ước thực hiện năm 2022 đạt 1,92%, giảm 0,13% so với cùng kỳ năm 2021 là 2,05%.

+ Tỷ lệ tổn thất năm 2022 đạt mức 3,05% là mức sát với tỷ lệ tổn thất kỹ thuật của lưới điện vì vậy ngoài việc giữ tỷ lệ tổn thất điện năng không tăng theo tăng trưởng phụ tải thì việc giảm thêm tỷ lệ tổn thất điện năng dù là nhỏ ở các năm tiếp theo sẽ ngày một khó khăn hơn. Năm 2022, với kế hoạch chỉ tiêu tổn thất điện năng EVNHANOI giao là 3,02% là một khó khăn rất lớn đối với Công ty. Công ty sẽ cố gắng tập trung mọi nguồn lực, phấn đấu thực hiện kế hoạch giao.

+ Do ảnh hưởng của dịch bệnh đã làm nhiều doanh nghiệp, cơ sở sản xuất tạm dừng hoạt động hoặc hoạt động cầm chừng làm tăng tổn thất non tải của máy biến áp, ảnh hưởng tới sự chính xác của hệ thống đo đếm, ... dẫn đến tăng tỷ lệ tổn thất non tải so với chế độ vận hành bình thường của hệ thống lưới điện

b, Năm 2023:

** Điện đầu nguồn:*

Thực hiện năm 2023 là 1.271.597.263 kWh, tăng 14,49% so với cùng kỳ năm 2022 là: 1.110.703.375 kWh.

- Tình hình thực hiện đầu nguồn năm 2023:

Bảng 2.7: Tỷ trọng sản lượng theo giờ năm 2022 – 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Thành phần	ĐN năm 2022		ĐN năm 2023		Tăng trưởng (%)
	Sản lượng (Triệu kWh)	Tỷ trọng (%)	Sản lượng	Tỷ trọng (%)	2023/2022
Giờ bình thường	640.098	57.63%	731.389	57.52%	114.26%
Giờ cao điểm	256.795	23.12%	287.476	22.61%	111.95%
Giờ thấp điểm	213.81	19.25%	252.732	19.88%	118.20%
Tổng	1.110.703		1.271.597		114.49%

* Điện thương phẩm

- Thực hiện năm 2023 là 1.234.730.582 kWh. Tăng 14,54% so với cùng kỳ năm 2022 là: 1.077.969.598 kWh.

- Điện thương phẩm theo các thành phần phụ tải thực hiện năm 2023:

Bảng 2.8: Tỷ trọng sản lượng theo đặc điểm phụ tải năm 2022 – 2023 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Thành phần	Năm 2022		Năm 2023		Tỷ trọng dịch chuyển (%)	Tăng trưởng (%)
	Sản lượng (Triệu kWh)	Tỷ trọng(%)	Sản lượng	Tỷ trọng(%)	2023/2022	2023/2022
Nông nghiệp	1.573.545	0,15	7.307.127	0,59	0,44	464,23
Công nghiệp	100.099.807	9,29	110.243.274	8,93	-0,35	110,13
Thương nghiệp	78.898.429	7,32	100.896.223	8,17	0,85	127,88
Quản lý & tiêu dùng	751.664.445	69,73	863.620.246	69,94	0,21	114,89
Hoạt động khác	145.733.372	13,52	152.663.712	12,36	-1,15	104,76
Tổng Cộng	1.077.969.598		1.234.730.582			114,54

** Các giải pháp thực hiện chỉ tiêu thương phẩm và nâng cao giá bán bình quân:*

- Thực hiện kiểm tra áp giá các đối tượng khách hàng đảm bảo chất lượng tiến độ theo kế hoạch đã đề ra.

- Triển khai lắp đặt 100% công tơ đo đếm 3 giá cho đối tượng khách hàng chuyển đổi từ mục đích khác sang mục đích sản xuất, kinh doanh dịch vụ.

- Thực hiện theo dõi Pmax của các khách hàng sử dụng điện vào mục đích sản xuất, kinh doanh dịch vụ và thực hiện ký phụ lục mua công suất phản kháng theo đúng qui định của Thông tư số 15/2014/TT-BCT ngày 28/5/2014 của Bộ Công Thương quy định về mua, bán công suất phản kháng.

- Tổ chức kiểm tra phát hiện sai giá và thực hiện truy thu đúng quy định.

- Kiểm tra khách hàng thi công xây dựng để kịp thời cập nhật giá bán điện mới khi xây dựng xong.

- Thực hiện xếp chồng lịch cắt điện, giảm sự cố, giảm thời gian mất điện khách hàng...

** Chỉ tiêu tổn thất:*

Kết quả thực hiện chỉ tiêu tổn thất của Công ty năm 2023, cụ thể:

- *Theo phiên:*

+ Tổn thất toàn Công ty thực hiện năm 2023: 2.95% giảm 0,1 % so với cùng kỳ năm 2022 là: 3,05%

+ Tổn thất hạ áp năm 2023 là 1,81%, giảm 0,14% so với cùng kỳ năm 2022 là 1,95%.

- *Tổn thất ngày 01 thực hiện như sau:*

+ Tổn thất toàn công ty năm 2023 thực hiện 2,88 % giảm 0,13% so với cùng kỳ năm 2022 là 3,01%.

+ Tổn thất lưới điện trung áp năm 2023 thực hiện 1,67%, giảm 0,02% so với cùng kỳ năm 2022 là 1,69 %.

+ Tổn thất hạ áp năm 2023 thực hiện 1,82%, giảm 0,13% so với cùng kỳ năm 2022 là 1,95%.

c, Năm 2024

** Điện đầu nguồn:*

Điện đầu nguồn năm 2024 đạt **1.437,722** triệu kWh, đạt **100,54%** so với kế hoạch cả năm 2024, tăng **13,06%** so với cùng kỳ năm 2023. Tình hình thực hiện đầu nguồn 3 giá lũy kế năm 2024 đạt:

+ Giờ bình thường: 824,037 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 57,32%) giảm 0,20% so với năm 2023;

+ Giờ cao điểm: 323,848 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 22,53%) giảm 0,08% so với năm 2023;

+ Giờ thấp điểm: 289,837 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 20,16%) tăng 0,28% so với năm 2023.

* Điện thương phẩm:

- Thực hiện năm 2024 đạt **1.444,606** triệu kWh, đạt **103,98%** so với kế hoạch cả năm 2024, tăng **16,99%** so với cùng kỳ năm 2023.

- Điện thương phẩm năm 2024 tính theo các thành phần phụ tải theo phiên mới như sau:

+ Nông nghiệp-Lâm nghiệp-Thủy sản: Thực hiện là 5,603 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 0,39%) giảm 23,3% so với cùng kỳ năm 2023.

+ Công nghiệp-Xây dựng: Thực hiện 118,196 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 8,18%) tăng 7,2% so với năm 2023.

+ Thương mại-Kinh doanh-Dịch vụ: Thực hiện 129,238 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 8,95%) tăng 28,1% so với năm 2023.

+ Quản lý tiêu dùng: Thực hiện 988,490 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 68,43%) tăng 14,5% so với năm 2023.

+ Thành phần khác: Thực hiện 203,080 tr.kWh (chiếm tỉ trọng 14,06%) tăng 33% so với năm 2023.

* Chỉ tiêu tổn thất điện năng:

- Tổn thất điện năng toàn đơn vị thực hiện năm 2024 là **- 0,49%** giảm **3,39%** so với kế hoạch Tổng công ty giao (**2,90%**); giảm **3,44%** so với cùng kỳ năm 2023 (2,95%).

* Giá bán bình quân

- Thực hiện năm 2024 là **2.500,73** đ/kWh tăng **29,46** đ/kWh so với kế hoạch giao năm 2024 (**2.471,27** đ/kWh), tăng **151,36** đ/kWh so với cùng kỳ năm 2023.

2.2.3. Công tác quản lý kỹ thuật, vận hành và an toàn điện

2.5.3.1 Khối lượng quản lý vận hành

Bảng 2.9: Thống kê khối lượng đường dây của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Nội dung	Đơn vị	Khối lượng	
			Trung thế	Hạ thế
1	ĐDK/nổi	km	10,33	608,66
2	Cáp ngầm	km	385,87	125,96
	Tổng	km	396,20	734,62

Bảng 2.10: Thống kê khối lượng Trạm biến áp của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Nội dung	Khối lượng		Công suất (kVA)
		TBA	MBA	
1	Tổng TBA/MBA	965	1.200	1.176.130
1.1	Tài sản Công ty	538	630	442.460
1.2	Tài sản khách hàng	427	570	733.670

Nhờ thực hiện tốt công tác theo dõi dòng vận hành và dự đoán phụ tải, trong năm 2024, Công ty không để xảy ra các trường hợp đường dây hay máy biến áp quá tải, góp phần đảm bảo cung ứng điện đầy đủ đến khách hàng.

2.2.3.2 Tình hình cắt điện

- Trong năm 2022 Công ty đã thực hiện tổng cộng 352 lần cắt điện trung thế, trong đó cắt điện kế hoạch 235 lần và cắt điện đột xuất 117 lần.

- Trong năm 2023 Công ty đã thực hiện tổng cộng 518 lần cắt điện trung thế, trong đó cắt điện kế hoạch 419 lần và cắt điện đột xuất 99 lần.

- Trong năm 2024 Công ty đã thực hiện tổng cộng 587 lần cắt điện trung thế theo kế hoạch (tăng 38,66% so với năm 2023).

2.2.3.3 Tình hình sự cố:

Bảng 2.11: Thống kê sự cố năm 2023-2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

Thành phần	Thực hiện năm 2023	Chỉ tiêu năm 2024	Thực hiện 2024	So sánh	
				Với 2023	Với KH 2024
Thoáng qua ĐZ (vụ/100km (vụ))	0,54 (2 vụ)	0,54 (2 vụ)	0,26 (1 vụ)	-1 vụ	-1 vụ
Kéo dài ĐZ (vụ/100km (vụ))	4,92 (18 vụ)	4,65 (17 vụ)	2,09 (8 vụ)	-10 vụ	-9 vụ

2.5.3.4. Thực hiện độ tin cậy cung cấp điện:

Năm 2024 chỉ số độ tin cậy cung cấp điện của Công ty thực hiện như sau:

Bảng 2.12: Thống kê chỉ số tin cậy cung cấp điện năm 2023-2024 của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Chỉ số	Chỉ số độ tin cậy cung cấp điện thực hiện năm 2023				Kế hoạch giao năm 2024	Chỉ số độ tin cậy cung cấp điện thực hiện năm 2024			
		Kế hoạch	Sự cố	Đột xuất	Tổng hợp		Kế hoạch	Sự cố	Đột xuất	Tổng hợp
1	MAIFI (lần)	0,1618	0,0258	0,0000	0,1876	0,36	0,0500	0,0353	0,0000	0,0853
2	SAIDI (phút)	34,7017	0,4469	0,0000	35,1486	38,133	13,7595	1,3213	0,0000	15,0808
3	SAIFI (lần)	0,3174	0,0109	0,0000	0,3283	0,329	0,1939	0,0056	0,0000	0,1995

+ Tần suất mất điện thoáng qua bình quân MAIFI = 0,0853 lần, tương ứng 23,7% kế hoạch năm 2024 (0,36 lần), giảm 0,1023 lần so với năm 2023 (0,1876 lần).

+ Tổng thời gian mất điện của khách hàng bình quân SAIDI = 15,0808 phút, tương ứng 39,54% kế hoạch năm 2024 (38,133 phút), giảm 20,0678 phút so với năm 2023 (35,1486 phút)

+ Tần suất mất điện kéo dài bình quân SAIFI = 0,1995 lần, tương ứng 60,6% kế hoạch năm 2024 (0,329 lần), giảm 0,1288 lần so với năm 2023 (0,3238 lần).

2.2.3.5. Công tác an toàn vệ sinh lao động:

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm nghiêm túc thực hiện các văn bản chỉ đạo của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam, Tổng Công ty Điện Lực TP Hà Nội trong công tác ATVSDL. Công ty đã thực hiện lập Kế hoạch công tác ATVSLĐ hàng năm sát với thực tế và theo đúng quy định.

Tự tổ chức huấn luyện sử dụng PCT/LCT điện tử cho 85 CBCNV; sử dụng camera nhiệt cho 85 CBCNV; huấn luyện tháo lắp công tơ không cắt điện cho 57 CBCNV; trèo cao cho 70 người.

Tổ chức huấn luyện cho 85 CBCNV khối trực tiếp sản xuất của Công ty Điện Lực Nam Từ Liêm quản lý thực hiện Quy trình An toàn điện và phần mềm quản lý chất lượng an toàn trên điện thoại thông minh khi công tác tại hiện trường. Hiện nay công tác này đã đi vào nề nếp, 100% công việc khi thực hiện trên hệ thống lưới điện đều có Phiếu công tác,

Lệnh công tác. Tính đến ngày 31/10/2024 Công ty đã thực hiện 3.482 PCT/LCT điện tử.

Tổ chức huấn luyện tháo lắp công tơ không cắt điện cho 57 CBCNV và ban hành Quyết định số 2041/QĐ-PCNAMTULIEM về việc công nhận đủ điều kiện thực hiện công tác tháo, lắp công tơ không cắt điện.

Tổ chức huấn luyện treo cao cho 70 CBCNV, chụp ảnh nhiệt cho 85 CBCNV.

2.5.3.6. Công tác phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn:

Ngay từ đầu năm Công ty ra Quyết định kiện toàn bộ máy trong Ban chỉ huy PCTT&TKCN và Đội xung kích theo đúng quy định. Phân công nhiệm vụ cụ thể cho từng cá nhân.

Thực hiện quy chế phối hợp Cụm PCTT&TKCN số 3 giữa Công ty Điện Lực Nam Từ Liêm, Công ty Điện Lực Hoài Đức, Công ty Điện Lực Đan Phượng, Công ty Điện Lực Bắc Từ Liêm.

Các đơn vị đã xây dựng phương án và phối hợp tham gia diễn tập phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn của Cụm số 3 trên địa bàn quận Nam Từ Liêm ngày 29/5/2024 theo phương án số 1477/PA-PCNAMTULIEM ngày 6/05/2024. Tham gia giám sát diễn tập có các đồng chí trong Ban Lãnh đạo Tổng Công ty, các đồng chí trong BCH PCTT&TKCN các đơn vị, buổi diễn tập diễn ra tốt đẹp, đạt yêu cầu. Sau diễn tập đã có đánh giá rút kinh nghiệm cho từng nội dung công việc cụ thể.

Thực hiện tốt công tác kiểm tra và chuẩn bị trước mùa mưa bão nên trong năm 2024, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã không xảy ra thiệt hại về người, thiệt hại về tài sản không đáng kể và đảm bảo an toàn, cung cấp điện ổn định, liên tục cho nhân dân.

Đầu tháng 9/2024, khi cơn bão lớn số 3 đổ bộ vào Hà Nội, lưới điện của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm có sự cố ít nhất trong toàn Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội

2.2.3.7 Công tác Thí nghiệm/Kiểm định VTTB :

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm thực hiện đầy đủ công tác thí nghiệm, kiểm định định kỳ các trạm biến áp theo quy định, góp phần đảm bảo cung cấp điện an toàn, ổn định trên địa bàn.

Bảng 2.13: Kết quả thực hiện kiểm định thiết vật tư (theo thông tư 33) năm 2024
của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm

TT	Tên VTTB	Kế hoạch	Thực hiện theo tháng												Lũy kế	So sánh TH/KH %	Ghi chú
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	MBA (máy)	214	8	0	35	40	70	2	0	5	7	30	9	8	214	100	
2	CSV (bộ 3 quả)	31	0	3	2	5	17	4	0	0	0	0	0		31	100	
3	RMU (tủ)	173	0	0	4	1	113	3	0	4	3	14	11	20	173	100	
4	CDPT (ngoài trời) (bộ)	44	0	2	2	2	16	4	0	0	0	0	0	18	44	100	
5	CÁP NGẮM 22kV (sợi)	202	2	0	8	0	191	17	0	0	3	9	1	0	231	114,4	Cáp đường trực
6	DẦU (mẫu)	9	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	9	100	
7	SÀO CÁCH ĐIỆN (cái)	7	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	71,4	05 sào đạt tiêu chuẩn; 02 sào đã thanh lý do không đạt tiêu chuẩn

2.3. Thực trạng tổn thất lưới điện phân phối tại công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

2.3.1. Thực trạng tổn thất điện năng tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm là một trong 30 Công ty Điện lực trực thuộc Tổng công ty Điện lực Thành phố Hà Nội. Với nhiệm vụ nhận điện từ nguồn cấp và phân phối với nơi tiêu thụ, do đó tổn thất điện năng bao gồm tổn thất trong truyền tải và phân phối điện. Đó là chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật quan trọng trong sản xuất kinh doanh của toàn ngành điện.

Nhu cầu sử dụng điện của Quận Nam Từ Liêm hiện nay là tương đối lớn, nhu cầu tiêu thụ điện năng của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm hiện này vào khoảng 916,14tr kWh/năm và nhu cầu hàng năm tăng khoảng 15%. Cùng với sự tăng trưởng lớn như vậy thì Công ty Điện lực Nam Từ Liêm cũng áp dụng những biện pháp thiết thực nhằm giảm tổn thất điện năng trên lưới sao cho tối thiểu nhất. Trong giai đoạn 2022-2014 Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã hoàn thành các chỉ tiêu tổn thất điện năng mà Tổng công ty giao, cụ thể tỷ lệ tổn thất thực tế năm 2022 - 2024 luôn thấp hơn kế hoạch của EVN Hà Nội giao cho.

Để đạt được kết quả như trên thì Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã phải rất cố gắng trong việc thực hiện việc giảm tổn thất điện năng. Công ty đã cải tạo, nâng cấp và xây dựng mới các trạm biến áp phân phối, điều này đã góp phần nâng cao chất lượng truyền tải và giảm tổn thất điện năng trong toàn Công ty.

Mặt khác, nhờ có sự lãnh đạo của ban giám đốc chỉ đạo trực tiếp, sát sao đến các Đội quản lý điện để nhằm hoàn thành kế hoạch giảm tổn thất điện năng mà hàng năm được EVN Hà Nội giao.

Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đặt tỷ lệ giảm tổn thất qua các năm 2022-2024. Năm 2022 tỷ lệ tổn thất là 3,05%, nhưng đến năm 2024 tỷ lệ tổn thất giảm chỉ còn - **0,49%** giảm **3,39%** so với kế hoạch Tổng công ty giao (**2,90%**); giảm **3,44%** so với cùng kỳ năm 2023 (2,95%). Điều này cho thấy công tác giảm tổn thất điện năng ngày càng được Công ty Điện lực Nam Từ Liêm chú trọng hơn và đây là lộ trình giảm tổn thất điện năng mà EVN Hà Nội đề ra. Kết quả đạt được là trong cả 3 năm, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đều hoàn thành chỉ tiêu đề ra.

Những kết quả đạt được phần nào phản ánh những cố gắng của Công ty trong công tác giảm tổn thất điện năng. Những biện pháp giảm tổn thất điện năng được Công ty Điện lực Nam Từ Liêm áp dụng:

- Tăng cường công tác quản lý vận hành, theo dõi hệ số cosφ thực tế của các lộ trung thế xuất tuyến các trạm 110Kv.

- Lắp đặt hệ thống tụ bù trung thế, hạ thế, tăng cường công tác kiểm tra quản lý kỹ thuật.

- Thường xuyên kiểm tra tình hình sử dụng điện của khách hàng.

- Giám sát sản lượng của khách hàng lớn thông qua dữ liệu đo xa.

- Tính toán lựa chọn phương án vận hành tối ưu

- Đào tạo chuyên môn, nghiệp vụ cho cán bộ công nhân viên.

- Cải tạo, nâng cấp những đường dây cũ, tiết diện nhỏ.

- Xây dựng mạch vòng để hỗ trợ công suất và giảm bán kính cấp điện

- Khai thác dung lượng bù công suất trên lưới.

- Lắp đặt công tơ điện tử có độ chính xác cao

Việc áp dụng những biện pháp trên đã giúp Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đạt được kết quả giảm tổn thất điện năng mà EVN Hà Nội đề ra.

* Phân tích nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm:

- Nguyên nhân về kỹ thuật:

Lưới điện khu vực Nam Từ Liêm được cấp điện bằng các đường dây 22kV xuất phát từ trạm 110kV Thượng Đình (E1.5), trạm 110kV Thanh Xuân (E1.20), trạm 110kV Mỹ Đình (E1.25), trạm 110kV Cầu Diễn (E1.33), trạm 110kV Bắc An Khánh (E1.37), trạm 110kV Mỗ Lao (E1.43), trạm 110kV Dương Nội (E1.61). Trong những năm gần đây với sự phát triển nhanh của xã hội, nhu cầu sử dụng điện của người dân ngày càng tăng cao. Để đáp ứng được nhu cầu sử dụng của người dân, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã đầu tư xây dựng mới, cải tạo, nâng cấp xây mới các trạm biến áp, cải tạo nâng cấp đường dây xong vẫn còn một số vấn đề chưa được giải quyết.

Qua các số liệu phân tích trên nhận thấy rằng, tổn thất điện năng tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm qua các năm là: năm 2022 là 3,05%, năm 2023 là 2,95% và năm 2024 là -0,49%. Nguyên nhân chủ yếu gây ra tổn thất điện năng trên lưới điện địa bàn Công ty Điện lực Nam Từ Liêm quản lý bao gồm các nguyên nhân sau:

+ Bán kính cấp điện lớn: Đường dây trung thế $L > 48,8\text{km}$, Sụt áp cuối tuyến cao $\Delta U = 8,57\%$; Đường dây hạ thế $L > 600\text{m}$.

+ Tổn thất do thiết bị cũ, lạc hậu: các MBA, thiết bị cũ thường có hiệu suất thấp và TTĐN cao.

+ Quá tải MBA: MBA vận hành quá tải do dòng điện tăng cao làm phát nóng cuộn dây và dầu cách điện của máy dẫn đến tăng TTĐN trên MBA đồng thời gây sụt áp và làm tăng TTĐN trên lưới điện phía hạ thế.

+ Non tải MBA: MBA vận hành non tải hoặc không tải Tổn hao không tải lớn so với điện năng sử dụng, mặt khác tải thấp sẽ không phù hợp với hệ thống đo đếm dẫn đến TTĐN.

+ Quá tải dây dẫn: làm tăng nhiệt độ trên dây dẫn và làm tăng thêm TTĐN trên dây dẫn.

Ngoài ra còn những nguyên nhân khác gây ra tổn thất như sau:

+ Không cân bằng pha: không cân bằng pha sẽ làm tăng TTĐN trên dây trung tính, dây pha và làm tăng TTĐN trong MBA. Đồng thời cũng có thể gây quá tải ở pha có dòng điện lớn.

+ Hệ số $\cos\varphi$ thấp: $\cos\varphi$ thấp dẫn đến cần tăng dòng điện truyền tải công suất phản kháng do đó làm tăng dòng điện tải của hệ thống và làm tăng TTĐN.

+ Do các điểm tiếp xúc và mối nối tiếp xúc kém: làm tăng nhiệt độ các mối nối, tiếp xúc và làm tăng TTĐN.

+ Nối đất không tốt: Đối với lưới điện có hệ thống nối đất trực tiếp, nối đất lặp lại TTĐN sẽ tăng cao nếu nối đất không đảm bảo đúng tiêu chuẩn quy định.

+ Điện áp thấp dưới giới hạn cho phép: do tiết diện dây không đảm bảo, bán kính cấp điện không hợp lý hoặc do các nấc phân áp của MBA không điều chỉnh kịp thời. Với cùng một công suất cấp cho tải, điện áp thấp sẽ làm tăng dòng điện phải truyền tải và làm tăng TTĐN.

+ Phương thức vận hành: Tính toán phương thức vận hành chưa hợp lý dẫn đến TTĐN cao. Để xảy ra sự cố dẫn đến phải vận hành phương thức bất lợi dẫn đến TTĐN cao.

+ Chế độ sử dụng điện không hợp lý: Những phụ tải có sự chênh lệch quá lớn giữa giờ cao điểm và thấp điểm sẽ gây khó khăn cho vận hành và gây TTĐN cao.

Các mối nối lều trụ dừng, mối nối nhánh rẽ không được bọc kín hóa.

- Nguyên nhân do công tác quản lý kinh doanh

Hệ thống đo đếm (HTĐĐ) không phù hợp: Các thiết bị đo đếm (TBĐĐ) như:

+ Công tơ, TU, TI không phù hợp với phụ tải có thể quá lớn hay quá nhỏ hoặc không đạt cấp chính xác yêu cầu, hệ số nhân của hệ thống đo không đúng đều dẫn đến đo đếm không chính xác làm TTĐN cao.

+ Lắp đặt, đấu nối HTĐĐ sai (sai sơ đồ đấu dây, sai tỷ số biến...)

+ Kiểm tra, kiểm định HTĐĐ không kịp thời: không thực hiện kiểm định ban đầu, kiểm định định kỳ theo quy định; không kiểm tra phát hiện các TBĐĐ hư hỏng để thay thế kịp thời là nguyên nhân dẫn đến đo đếm không chính xác gây TTĐN.

+ Sai sót trong nghiệp vụ kinh doanh: đọc sai chỉ số công tơ, thống kê tổng hợp không chính xác, bỏ sót khách hàng, khai thác khách hàng sai mã trạm.

+ Lắp đặt nhánh rẽ công tơ không đúng quy định (ngiên); Tồn tại HTĐĐ hư hỏng thùng, hộp công tơ, mất chì niêm phong không được khắc phục kịp thời.

+ Hiện tượng lấy cấp điện không được phát hiện kịp thời để ngăn chặn như:

Câu móc điện trực tiếp, can thiệp làm hư hỏng hoặc sai lệch hệ thống.

2.3.2. Thực trạng tổn thất điện năng lưới điện trung thế.

Hiện nay, toàn bộ lưới điện trung thế của Công ty được vận hành ở cấp điện áp 22kV, cấp điện áp được tính toán là tối ưu cho lưới điện trung thế. Điều này không chỉ mang đến những lợi nhuận trong vận hành và bảo dưỡng mà còn giúp lưới điện trung thế giảm tỷ lệ tổn thất xuống đáng kể.

Tổn thất trung thế của Công ty giai đoạn 2022-2024 có xu hướng giảm xuống. Cụ thể trong giai đoạn 2022-2024, tỷ lệ tổn thất điện năng trung thế giảm 0.15%. Điều này cho thấy trong năm 2024, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã triển khai và thực hiện nhiều giải pháp, đầu tư xây dựng và cải tạo đường dây trung thế, tuy nhiên quy mô đầu tư xây dựng còn phải phụ thuộc vào nguồn vốn được phê duyệt, không đáp ứng kịp thời tốc độ phát triển, tăng trưởng phụ tải ở một số khu vực. Có thể thấy được điều này khi trong năm 2024 vẫn có đường dây trung thế vận hành đủ tải và quá tải.

Bảng 2.14: Thông số kỹ thuật vận hành lộ đường dây trung thế năm 2024

STT	Tên lộ	Loại dây	Iđm (A)	I _{max} (A)	Thời điểm mẫu	% tải
1	482 E1.5	CN 3x240	430	341	12h ngày 02-06-2021	79%
2	459 E1.9	CN 3x240	430	346	12h ngày 02-06-2021	81%
3	465 E1.9	CN 3x240	430	359	12h ngày 02-06-2021	85%
4	475 E1.20	CN 3x240	430	262	14h ngày 02-06-2021	61%
5	493 E1.20	CN 3x240	430	431	16h ngày 02-06-2021	101%
6	463 E1.21	CN 3x240	430	293	16h ngày 02-06-2021	68%
7	483 E1.25	CN 3x240	430	258	14h ngày 02-06-2021	60%
8	450 E1.33	CN 3x240	430	278	16h ngày 02-06-2021	65%
9	452 E1.33	CN 3x240	430	335	16h ngày 02-06-2021	78%

(Nguồn: Phòng Điều độ vận hành – Công ty Điện lực Nam Từ Liêm)

Theo số liệu của Phòng Điều độ vận hành cung cấp thì vào giờ cao điểm tháng 6 năm 2024 lưới điện trung thế của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm có 05 lộ đường dây có tải lớn hơn 75%, đặc biệt có 1 lộ đường dây quá tải lớn như lộ 493 E1.20 (tải max 101%), lộ 459

E1.9 (tải max 85%), lộ 459 E1.9 (tải max 81%), ... Trong tháng 10 năm 2021 Công ty đã đầu tư xây dựng, nâng cấp mới các lộ đường dây 495 E1.20 và cải tạo nâng cấp lộ đường dây 491 E1.34 nhằm nâng cao chất lượng truyền tải, giảm tải cho đường dây.

Lưới điện Công ty Điện lực Nam Từ Liêm có các đường dây cấp điện áp 22kV, 35kV một số các đường dây này đều nằm trong lưới điện xây dựng lâu, có đường dây mở rộng kéo dài, chưa được cải tạo nâng cấp nên dẫn đến việc tổn thất kỹ thuật cao. Một phần do đường dây được thiết kế lâu năm, không đảm bảo chỉ tiêu kỹ thuật đổi mới của ngày nay. Đây không chỉ là đặc điểm của lưới điện Công ty Điện lực Nam Từ Liêm mà còn là đặc điểm của hệ thống lưới điện khu vực Miền Bắc cụ thể là:

- Với lưới điện 35kV loại đường dây trên không phải có tiết diện đường dây bé nhất là 95mm^2 , công suất truyền tải là 2000-10000kW, chiều dài dây dẫn điện tối đa 50km. Trong khi đó lưới điện của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm chưa đạt được vì có nhiều dây dẫn chỉ 70mm^2 .
- Với lưới điện 22kV, loại đường dây trên không có tiết diện bé nhất phải đạt 70mm^2 , công suất truyền tải nhỏ hơn 3000kW, chiều dài dây dẫn điện tối đa 15km. Trong khi đó lưới điện của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm chưa đạt được vì có nhiều dây dẫn chỉ 50mm^2 , công suất truyền tải nhỏ hơn 3000kW và chiều dài dây dẫn một số nơi lớn hơn 15km do bán kính Quận Nam Từ Liêm rộng lớn. Do vậy lưới điện của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm ở một số khu vực chưa đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật nên dẫn đến tổn thất không mong muốn.

2.3.3. Thực trạng tổn thất điện năng lưới điện hạ thế

Công tác giảm tổn thất điện năng lưới điện hạ thế cũng được Công ty Điện lực Nam Từ Liêm chú trọng

Bảng 2.15: Bảng tỷ lệ tổn thất điện năng hạ thế giai đoạn 2022-2024

Năm	2022	2023	2024	So sánh 2023/2012	So sánh 2024/2023
Tỷ lệ tổn thất điện năng hạ thế	2,66 %	2,03 %	1,89 %	- 0,63 %	- 0,14 %

(Nguồn: Phòng Kinh doanh – Công ty Điện lực Nam Từ Liêm)

Từ bảng trên ta thấy trong giai đoạn 2022– 2024, tỷ lệ tổn thất điện năng hạ thế của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm giảm qua các năm từ 2,66% năm 2019 giảm xuống còn 1,89% năm 2021 (giảm 0,77%). Kết quả đạt được của năm 2021 đến từ

công tác giảm tổn thất điện năng hạ thế của Công ty, đặc biệt ứng dụng nhiều công nghệ mới hiện đại hơn:

- Thay thế, hoàn thiện hệ thống đo xa công tơ điện tử bằng công nghệ PLC, PSMART. Thay thế 1.980 công tơ công nghệ cũ, lạc hậu bằng công tơ đo xa áp dụng công nghệ mới vào thực tiễn. Bên cạnh việc đo đếm, truyền dữ liệu chính xác và hiệu quả hơn, công nghệ mới này còn tạo thuận lợi cho công tác quản lý vận hành hệ thống đo đếm, đáp ứng được nhu cầu thu thập số liệu, kịp thời để phục vụ quá trình tính toán tổn thất điện năng hàng tháng của Công ty.

- Sử dụng máy tính bảng, smart phone để cài đặt phần mềm ghi và cập nhật chỉ số công tơ, kết hợp với camera để phục vụ công tác ghi chỉ số và truyền số liệu về chương trình Cmis 3.0 để phục vụ công tác kinh doanh. Với ứng dụng công nghệ mới này giúp cho việc tính toán sản lượng điện tiêu thụ hàng tháng của khách hàng nhanh chóng và chính xác hơn, so sánh với với sản lượng trong kỳ ghi chỉ số trước đó. Thông báo cho đội quản lý khu vực khi thấy sản lượng tiêu thụ có dấu hiệu bất thường để kịp thời kiểm tra, đối chiếu... rút ngắn thời gian ghi chỉ số và thời gian nhập, xuất dữ liệu, phục vụ cho quá trình tính toán tổn thất điện năng được kịp thời đúng thời hạn.

Phân loại tỷ lệ tổn thất điện năng của các TBA công cộng tại Công ty Điện lực Nam Từ Liêm:

Bảng 2.16: Tỷ lệ tổn thất các TBA công cộng giai đoạn 2022-2023

Năm	TBA	$T \leq 1\%$	$1 \leq T \leq 2,94\%$	$2,94 \leq T \leq 4,21$
2022	695	8	427	260
2023	746	69	677	0
So sánh	+51	+61	+250	-260

(Nguồn: Phòng Kinh doanh – Công ty Điện lực Nam Từ Liêm)

Tỷ lệ tổn thất tại các TBA công cộng của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm nằm trong khoảng 1 – 2,94%, các TBA có tỷ lệ tổn thất cao trong khoảng 2,94- 4,21% năm 2020 giảm nhiều so với năm 2019. Điều này cho thấy kết quả từ việc giảm tổn thất điện năng tại Công

ty Điện lực Nam Từ Liêm rất hiệu quả. Bên cạnh đó còn một số TBA vẫn còn tỷ lệ tổn thất ở mức cao do vị trí đặt trạm cũng như công tác quản lý chưa mang lại hiệu quả cao.

2.3.3.1 Thực trạng tổn thất điện năng khu vực lưới điện hạ thế

Để phân tích rõ hơn tình hình thực hiện chỉ tiêu tổn thất của cả Công ty Điện lực Nam Từ Liêm, chúng ta xem xét tình hình tổn thất điện năng tại các Đội quản lý điện. Công ty Điện lực Nam Từ Liêm hiện có 5 Đội quản lý điện, các Đội chịu trách nhiệm quản lý vận hành điện của các Phường quản lý trong Quận. Mỗi khu vực lại có một đặc điểm, nhu cầu sử dụng điện khác nhau do đó chỉ số tổn thất cũng sẽ khác nhau. Nó được thể hiện qua bảng số liệu sau:

Bảng 2.17: Tổn thất điện năng tại các đội quản lý năm 2022-2024

Năm	Đội 1	Đội 2	Đội 3	Đội 4	Đội 5	Trung bình
2022	3,11%	2,8%	2,69%	3,22%	3,06%	2,97%
2023	2,61%	2,69%	2,43	2,94%	2,63%	2,66%
2024	2,01%	2,16%	1,83	2,06%	2,12%	2,03%

(Nguồn: Phòng Kinh doanh – Công ty Điện lực Nam Từ Liêm)

Theo bảng tổn thất điện năng tại các đội quản lý trên ta thấy tỷ lệ tổn thất đều giảm dần qua các năm. Nó cho thấy công tác quản lý tại các đội đã được nâng cao. Nhưng trong đó, qua các năm thì đội quản lý Điện 5 có mức tổn thất điện năng cao nhất trong các đội. Nguyên nhân gây ra tình trạng trên là do đây là khu vực có nhiều ngõ ngách, hẻm sâu, dây điện và đường dây chằng chịt, kéo dài gần nghèo nên dẫn đến tổn thất đường dây tăng đặc biệt trong giờ cao điểm.

Đội quản lý Điện 3 luôn đạt tỷ lệ tổn thất tốt nhất trong các đội một phần do đội 3 nằm trong khu vực hành chính công của Quận, nơi có nhiều cơ quan đoàn thể, công ty lớn của nhà nước nên khu vực này được chú trọng đầu tư hơn cả, hơn nữa các cơ quan, xí nghiệp của nhà nước đều được đầu tư quy mô, bài bản, dân trí cao nên tỷ lệ tổn thất ở đây là tương đối thấp. Mặt khác đội cũng luôn làm tốt công tác quản lý tại địa bàn như:

- Thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng vệ sinh trạm biến áp trong địa bàn đội quản lý.
- Rà soát những khách hàng không có nhu cầu sử dụng điện trong vòng 6 tháng trở lên để làm thủ tục thanh lý hợp đồng mua bán điện.
- Thực hiện nghiêm túc việc ghi chỉ số đúng lịch, đúng phiên.

- Phối hợp cùng phòng kỹ thuật, đội kiểm tra giám sát sử dụng điện kiểm tra hòm công tơ nhằm ngăn chặn việc trộm cắp điện ở các trạm có tỷ lệ tổn thất điện năng cao.

- Công tác đầu tư xây dựng, nâng cấp cải tạo xây dựng mới các TBA trên địa bàn Quận nên cũng góp phần giảm tỷ lệ tổn thất cho đội quản lý Điện 3.

Tỷ lệ tổn thất điện năng của các Đội quản lý đều giảm qua mỗi năm, để có được kết quả đó, ngay tại các Đội quản lý điện đều phải thực hiện tốt các biện pháp:

- Kiểm tra đo công suất, cân đảo pha trên các dây để chống quá tải lệch pha
- Kiểm tra, chủ động san tải các TBA vận hành quá tải.
- Thay định kỳ công tơ đến hạn, thay thế các công tơ cũ, lạc hậu công nghệ bằng công tơ điện tử PLC, Psmart sử dụng công nghệ đo xa.
- Tính toán tỷ lệ tổn thất điện năng các TBA công cộng ngay sau mỗi phiên ghi chỉ số bằng việc tổng hợp chỉ số các công tơ của trạm ghi được trong phiên và sản lượng đầu nguồn của trạm khách hàng chuyên dùng F9 cung cấp.

2.3.3.2. *Thực trạng nguyên nhân gây tổn thất lưới điện hạ thế:*

Lưới điện hạ thế tại khu vực quản lý của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm có điện áp là 380/220V. Dây dẫn tại một số khu vực vẫn là dây nhôm trần (AC) bao gồm nhiều chủng loại và tiết diện khác nhau, các nhánh cấp điện có chiều dài dây dẫn kéo dài dẫn đến tỷ lệ tổn thất cao. Cùng trên tuyến dây nhưng còn nhiều loại dây dẫn có tiết diện dây khác nhau do cấp cho nhiều đối tượng khách hàng sử dụng điện khác nhau, một số khách hàng tự tước dây dẫn kéo vào nhà. Mặt khác nhiều khu vực có nhiều ngõ ngách, hẻm sâu, đường ngoằn ngoèo dẫn đến đường dây dẫn đi vào các hộ cũng chằng chịt, qua các tuyến có nhiều cây cối làm tăng khả năng sự cố khi mùa mưa bão đến, gây nguy hiểm cho người dân. Những nguyên nhân trên dẫn đến việc tổn thất điện năng của Công ty.

Do đó trong tương lai với sự phát triển ngày càng nhanh của dân cư dẫn đến nhu cầu sử dụng điện năng ngày càng cao nên đòi hỏi phải có sự đầu tư, cải tạo, nâng cấp hệ thống lưới điện hạ thế cho phù hợp để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người dân, góp phần làm giảm tổn thất điện năng. Mặt khác trên địa bàn Quận vẫn còn tình trạng vi phạm sử dụng điện áp vẫn còn xảy ra, đặc biệt là những khu vực giáp ranh, mới tiếp nhận. Một phần do hệ thống lưới điện hạ thế của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm vẫn còn đi qua nhiều nhà dân và hệ thống dây dẫn tại một số khu vực là dây trần nên rất khó tránh khỏi hành vi vi phạm sử dụng điện. Đây là một trong nhiều nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng.

TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 2

Qua thực tế cho thấy lưới điện của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đang quản lý vận hành với hơn 396,20 km đường dây trung thế, 734,62 km đường dây hạ thế; với 965 trạm biến áp/1200 MBA). Bán kính cấp điện trung thế và hạ thế nhỏ, tiết diện chưa đồng bộ trên các xuất tuyến, mặt khác chất lượng đường dây hạ thế chưa đảm bảo thông số kỹ thuật; Máy biến áp vận hành lâu năm chiếm tỉ lệ cao; thành phần phụ tải chủ yếu là quản lý tiêu dùng dân cư (xấp xỉ 60%), thời gian sử dụng công suất cực đại, $T_{\max}$ lớn. Đây là những nguyên nhân chủ yếu gây tổn thất điện năng trên lưới điện.

Do đó, để thực hiện tốt công tác giảm tổn thất điện năng cần thực hiện song song các giải pháp như đầu tư xây dựng cây trạm 110KV giảm bán kính cấp điện trung thế; Đầu tư nâng cấp cải tạo lưới điện hạ thế; Thay thế trạm biến áp vận hành lâu năm, tổn thất cao; Bọc hóa lưới trung thế; Bù công suất phản kháng,... Tuy nhiên nguồn vốn dành cho các công trình giảm tổn thất điện năng hàng năm có hạn nên công tác thực hiện giảm tổn thất điện năng cần phải có thứ tự ưu tiên và phải thực hiện theo lộ trình.

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TẠI CÔNG TY ĐIỆN LỰC NAM TỪ LIÊM

Trong những năm gần đây, để đạt được chỉ tiêu giảm tổn thất điện năng trên lưới điện Nam Từ Liêm do EVN Hà Nội giao, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã thực hiện nhiều biện pháp nhằm giảm tổn thất điện năng xuống mức hợp lý. Các giải pháp đã được triển khai rộng rãi trên cả lưới trung thế và hạ thế. Về cơ bản các giải pháp triển khai trên lưới điện đều làm giảm tổn thất điện năng, tuy nhiên việc tính toán cụ thể vẫn chưa được quan tâm, ví dụ như:

- Tính toán và phân tích cụ thể các thông số vận hành để xác định phương thức kết dây hợp lý, vận hành kinh tế và cải thiện chất lượng điện năng.

- Tính toán để xác định vị trí đặt, công suất, phương thức vận hành kinh tế của các bộ tụ bù công suất phản kháng.

Các giải pháp chung để giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối hiện nay được tập chung chủ yếu để: Giảm tổn thất điện năng kỹ thuật và Giảm tổn thất điện năng thương mại.

3.1. Đề xuất giải pháp giảm tổn thất điện năng kỹ thuật.

Để duy trì tổn thất điện năng trong HTĐ ở mức độ cho phép chúng ta cần phải biết những kế hoạch hợp lý và những khả năng duy trì không đổi tương ứng với các chế độ làm việc của mạng và các tham số của chúng khi thay đổi chế độ cung cấp điện của mạng và các tham số của chúng khi thay đổi chế độ cung cấp điện. Ở những mức độ khác nhau của thời gian thì có những biến động phụ tải khác nhau tương ứng với kế hoạch phát triển của lưới điện. Do đó đảm bảo được chỉ tiêu tổn thất chúng ta phải nâng cao khả năng tải của các phần tử cũng như các phương thức vận hành tối ưu chúng. Việc vận hành tối ưu và phát triển HTĐ theo từng thời gian quy hoạch, để đảm bảo các chỉ tiêu về tổn thất người ta sử dụng các biện pháp về tổ chức cũng như các biện pháp kỹ thuật để chống tổn thất.

3.1.1. Giải pháp tổ chức

a. Nâng cao điện áp vận hành

- Nâng cao điện áp làm việc có tác dụng đáng kể trong việc giảm tổn thất công suất và điện năng cũng như từng khả năng truyền tải của mạng. Theo quy trình vận hành thiết bị điện cho phép nâng điện áp làm việc của mạng so với định mức đến 20% đối với mạng đến

22kV, đến 15% đối với mạng 35-220kV và 5% đối với mạng điện áp lớn hơn hoặc bằng 500kV.

- Đối với máy biến áp, tổn thất không tải không phụ thuộc vào mức điện áp của mạng mà phụ thuộc vào điện áp đưa vào các đầu phân áp của chúng. Tổn thất không tải trong máy biến áp có thể giữ ở mức độ không đổi nhờ việc lựa chọn các đầu phân áp hợp lý.

- Đối với đường dây tải điện, khi tăng điện áp làm việc thì sẽ tăng một phần tổn thất công suất do vàng quang. Do đó để đảm bảo yêu cầu về chất lượng điện áp cần đặt những thiết bị điều chỉnh, nhờ đó đảm bảo cân bằng được công suất phản kháng ở các nút chính của mạng.

- Ở mạng phân phối, để nâng cao điện áp làm việc, người ta thực hiện chuyển đổi các đầu phân áp của máy biến áp theo mùa. Các tính toán chỉ ra rằng việc tối ưu hóa các chế độ điện áp làm việc có thể cho phép giảm 1% tổng giá trị tổn thất trong mạng.

b. Chọn điểm mở tối ưu của lưới điện theo từng mùa

- Mạng điện phân phối điện áp nhỏ hơn hay bằng 35kV chúng ta thường gặp ở dạng kín hoặc dạng tia. Khi làm việc theo sơ đồ kín như phần trên chúng ta đã phân tích nó sẽ xuất hiện thành phần dòng cân bằng và từ đó làm giảm mức điện áp làm việc và tăng tổn thất.

- Ngoài ra, khi đưa mạch từ chế độ hở về làm việc ở chế độ kín thì vốn đầu tư cho các thiết bị bảo vệ, chuyển mạch... tăng lên. Khi làm việc ở chế độ hở mạch thì tránh được những khó khăn ở mạch kín và mạng vận hành kinh tế hơn.

- Để đảm bảo độ tin cậy và tính liên tục cung cấp điện người ta sử dụng các nguồn và đường dây dự phòng nhờ các thiết bị tự động đóng nguồn dự trữ. Tùy theo mùa giá trị phụ tải sẽ cực đại hay cực tiểu chúng ta sẽ tách mạch kín về chế độ hở. Khi đó chúng ta sẽ xác định điểm hở mạch của mạch vòng theo như điều kiện làm việc của các thiết bị role và tự động. Việc xác định điểm hở tối ưu của mạng kín điện áp nhỏ hơn hoặc bằng 35kV có ý nghĩa kinh tế rất lớn trong vận hành mạng điện và đây là một biện pháp cần được quan tâm một cách đúng mức khi vận hành, thiết kế, quy hoạch mạng điện.

c. Cân bằng phụ tải các pha của mạng điện

- Ở mạng điện đến 1000V, các thiết bị dùng điện thường là một pha. Do đó sự phân phối các thiết bị ở các pha là không bằng nhau sẽ dẫn đến xuất hiện thành phần không cân bằng giữa các pha sẽ làm tăng tổn thất.

- Để giảm tổn thất công suất và năng lượng chúng ta phải tiến hành kiểm tra phân bố phụ tải cho hợp lý. Không nhất thiết phân bố phụ tải hoàn toàn đối xứng. Bởi vì hệ số không đối xứng của phụ tải các pha phụ thuộc vào chế độ làm việc của mạng, mà chế độ này lại thay đổi thường xuyên theo sự biến động của phụ tải và phương thức vận hành mạng.

- Khi dòng điện trong dây trung tính của mạng 3 pha 4 dây vượt quá 15-20A thì cần tiến hành phân bố lại phụ tải. Sự san bằng phụ tải pha ở mạng 3 pha không có dây trung tính cũng hợp lý mặc dù hiệu quả không cao.

- Biện pháp phân bố phụ tải ở mạng cần phải được xét đến trong giai đoạn thiết kế và vận hành.

d. Tối ưu hóa các chế độ làm việc của các máy biến áp ở các trạm biến áp

- Những trạm biến áp cung cấp điện cho phụ tải thường có số máy biến áp ≥ 2 . Các máy biến áp ở trạm biến áp có thể làm việc độc lập hoặc song song tùy theo từng trường hợp cụ thể.

- Khi làm việc song song, chế độ kinh tế nhất là các máy biến áp làm việc với tải định mức của nó. Sự phân bố kinh tế phụ tải giữa các máy biến áp làm việc song song chỉ được thực hiện nếu như các tham số của máy giống nhau. Tuy vậy trong thực tế điều này ít được bảo đảm bởi vì do phụ tải của trạm tăng dần theo thời gian nên số máy biến áp được đưa vào trạm cũng theo thời gian. Mặt khác do kỹ thuật chế tạo máy biến áp phát triển nên tham số của nó cũng thay đổi theo. Do đó đặc tính kinh tế kỹ thuật của máy biến áp cũng thay đổi theo thời gian do đó tham số của chúng sẽ khác nhau. Khi này các máy biến áp sẽ làm việc lệch ra vùng giá trị kinh tế do xuất hiện dòng không cân bằng. Sự phân bố phụ tải giữa các máy biến áp làm việc song song sẽ tỷ lệ thuận theo công suất và tỷ lệ nghịch theo điện áp ngắn mạch. Việc tăng công suất định mức của máy biến áp cũng sẽ làm tăng điện áp ngắn mạch của nó. Bởi vậy, khi làm việc song song các máy biến áp có tổ nối dây giống nhau thì máy biến áp nhỏ sẽ mang tải lớn, còn máy biến áp công suất lớn mang tải nhỏ so với mức độ phân bố tải kinh tế giữa các máy biến áp.

- Khi làm việc độc lập, mỗi máy biến áp sẽ được nối đến một phân đoạn thanh góp. Khi này sẽ làm giảm dòng ngắn mạch sau máy biến áp. Do đó chúng ta sẽ chọn được các thiết bị điện và các khí cụ chuyên mạch loại nhẹ hơn và giá thành rẻ hơn. Khi các máy biến áp làm việc độc lập, chế độ kinh tế nhất nếu như phụ tải của trạm được phân bố giữa các máy biến áp tỉ lệ với công suất của chúng. Chúng ta biết rằng, tùy theo yêu cầu của phụ tải

mà có thể thay đổi số lượng máy biến áp làm việc ở các trạm biến áp. Chẳng hạn, trong thời gian đầu xây dựng đồ thị phụ tải của trạm nhỏ, khi này có thể cắt bớt một máy biến áp nhờ các thiết bị tự động đóng nguồn dự trữ. Khi này tổn thất công suất và năng lượng sẽ giảm do giảm được tổn thất không tải trong máy biến áp. Biện pháp cắt bớt một phần máy biến áp là tùy thuộc vào đồ thị phụ tải. Ở những mạng điện áp $\leq 110\text{kV}$ khi đảm bảo điều kiện cung cấp điện cho hộ loại một từ hai nguồn độc lập, khi những máy biến áp trong mạng non tải thì việc cắt bớt một phần máy biến áp là hợp lý về mặt kinh tế. Khi không có hạn chế về mặt kỹ thuật thì việc cắt bỏ một phần máy biến áp đối với hệ thống có phụ tải cực đại là 1000MW cho phép giảm tổn thất điện năng từ 10.103 - 20.103 MWh trong một năm. Còn ở cấp điện áp 220kV và lớn hơn người ta không cắt bớt máy biến áp ở tình trạng non tải do vấn đề đảm bảo độ tin cậy. Ngoài ra, ở chế độ phụ tải cực tiểu những máy biến áp điện áp lớn hơn hoặc bằng 220kV được dùng để tiêu thụ công suất phản kháng do đường dây sinh ra để cho máy phát điện làm việc ở chế độ bình thường của nó.

Trong những trường hợp chung, bài toán tối ưu hóa các chế độ làm việc của máy biến áp thuộc về bài toán so sánh các phương án nhờ những phương pháp toán học được thực hiện trên máy tính.

e. Nâng cao mức độ vận hành mạng điện

- Sử dụng mạng điện hợp lý là công việc tương đối khó khăn và phức tạp. Lượng công suất truyền trên đường dây bao giờ cũng tổn thất. Do đó chúng ta phải tiến hành những biện pháp cần thiết để nâng cao mức độ sử dụng mạng điện. Chúng ta có thể tiến hành bằng cách giảm tổn thất điện năng và tăng lượng điện năng truyền trong mạng. Tức là chúng ta xác định mức độ vận hành của mạng và các tình trạng kỹ thuật của nó. Nhiệm vụ này bao gồm việc đảm bảo sẵn sàng khả năng mang tải của mạng, tiến hành sửa chữa định kỳ và sự cố cũng như sự làm việc dự phòng ở chế độ phụ tải cực tiểu.

- Sự kiểm tra dự phòng và sửa chữa thiết bị là một biện pháp quan trọng để đảm bảo sự an toàn và làm việc tin cậy của thiết bị cũng như nâng cao các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của mạng.

3.1.2. Giải pháp kỹ thuật

Để đảm bảo các chỉ tiêu về tổn thất công suất và điện năng, ngoài việc sử dụng các biện pháp tổ chức người ta còn tiến hành các biện pháp kỹ thuật để đảm bảo các chỉ tiêu, thỏa mãn các yêu cầu trong giới hạn cho phép. Khi thực hiện các biện pháp kỹ thuật, yêu

cầu những phí tổn lớn về lao động, vật liệu, thiết bị cũng như tiền vốn so với các biện pháp tổ chức. Thực hiện các biện pháp kỹ thuật sẽ gây nên những thay đổi lớn đối với mức tổn thất khi mà các biện pháp tổ chức không đảm bảo được các chỉ tiêu.

a. Đặt thiết bị điều chỉnh dọc và ngang dòng công suất ở mạng kín không đồng nhất

- Chế độ kinh tế ở mạng kín không đồng nhất có thể nhận được khi thực hiện phân bố cường độ công suất bằng cách đưa vào mạch vòng suất điện động ngang và dọc. Một trong những phương pháp tạo nên suất điện động như vậy là áp dụng các máy biến áp điều chỉnh nối tiếp.

Đối với việc lựa chọn chỗ đặt và tham số của máy biến áp điều chỉnh nối tiếp trong mạng điện kín được tạo bởi một vài mạch vòng có thể thực hiện bằng phương pháp gradien:

- Xác định phân bố công suất kinh tế và tự nhiên với việc tính đến sự lựa chọn các hệ số biến áp tối ưu của máy biến áp liên lạc.

- Xác định các công suất cân bằng trong tất cả các mạch vòng độc lập.

- Đưa ra các tham số của máy biến áp điều chỉnh nối tiếp với mỗi mạch vòng độc lập.

- Đặt lần lượt các máy biến áp điều chỉnh nối tiếp ở mỗi mạch vòng và xác định hiệu quả kinh tế của chúng.

- Các tham số của máy biến áp điều chỉnh nối tiếp được lựa chọn từ chế độ cực đại mạng, mà ở chế độ đó sẽ cho ta đạt được sự giảm lớn nhất tổn thất công suất. Điều này có nghĩa rằng việc đặt máy biến áp điều chỉnh nối tiếp là một trong những biện pháp kỹ thuật. Yêu cầu để thực hiện chúng là phải xác định các phí tổn về tuổi thọ của vật liệu và lao động.

b. Bù công suất phản kháng

Đối với HTĐ có sự thiếu hụt công suất phản kháng thì các thiết bị bù được xem là một phương tiện để điều chỉnh điện áp. Chúng ta biết rằng hệ số công suất của mạng sẽ gây nên những ảnh hưởng trực tiếp đối với tổn thất công suất và điện năng, cũng như khả năng tải của mạng. Bởi vậy ngay cả khi mức độ điện áp trong mạng hợp lý thì việc đặt thiết bị bù và thiết bị điều chỉnh trong hệ thống có thể là vấn đề hợp lý. Khi xác định phương hướng phát triển của HTĐ có thể tính đến điều kiện hợp lý này. Rõ ràng việc đặt các thiết bị điều chỉnh và bù bổ sung trong mạng sẽ có hiệu quả nếu như phí tổn tính toán liên quan đến việc đặt và vận hành đảm bảo điều kiện:

$$Z_A + Z_Q + Z_U + Z_t - Z_k \geq 0$$

- ZA, ZQ, ZU, Zt là những kỳ vọng toán của hiệu quả tương ứng từ việc giảm tổn thất điện năng, giảm tổn thất công suất phản kháng (tính ở trong mạng có sự thiếu hụt công suất phản kháng), nâng cao mức điện áp và tăng khả năng tải.

- Zk là phí tổn do đặt và vận hành thiết bị bù.

Chúng ta cần chỉ rõ những nút tiêu thụ điện mà ở đó đặt thiết bị bù là hợp lý, xác định công suất hợp lý của thiết bị bù ở các nút, đặt một cách thứ tự việc phân bố các thiết bị bù cho hệ thống. Thứ tự giảm hiệu quả kinh tế trên một đơn vị phí tổn cũng như việc đưa ra các dạng thiết bị và vùng điều chỉnh chúng.

Biện pháp về đặt thiết bị bù công suất phản kháng rất có hiệu quả và phí tổn nhỏ nên nó được ứng dụng khá phổ biến.

c. Đặt thiết bị điều chỉnh phụ

- Khi ở trong HTĐ có những trạm biến áp không có thiết bị điều chỉnh điện áp dưới tải khi đó thiết bị bù được lựa chọn theo điều kiện kinh tế không phải luôn luôn đảm bảo được mức điện áp yêu cầu ở thanh góp thứ cấp. Do đó cần thiết phải đặt ở một vài trạm thiết bị điều chỉnh phụ theo điều kiện đảm bảo điện áp yêu cầu. Việc lựa chọn không phải dựa hoàn toàn trên nguyên tắc kinh tế mà theo chế độ điện áp. Biện pháp kỹ thuật như vậy không phải luôn luôn thỏa mãn. Bởi vì hiệu quả của đặt thiết bị bù trong trường hợp này nhỏ. Sẽ giải quyết một cách hợp lý hơn vấn đề này bằng cách trang bị các máy biến áp có thiết bị điều chỉnh phụ. Tuy nhiên, trong trường hợp này việc thay thế các máy biến áp bằng những máy biến áp điều áp dưới tải là không hiệu quả nên không sử dụng. Bài toán đơn giản nhất và kinh tế nhất là cho phép mắc nối tiếp với máy biến áp của trạm một bộ điều chỉnh. Trường hợp này rất quan trọng khi lựa chọn các tiêu chuẩn có thể cho phép để xác định thứ tự hợp lý việc bố trí các thiết bị điều chỉnh ở trạm. Sự hợp lý trước hết là lần lượt đặt các thiết bị điều chỉnh ở tất cả các trạm của hệ thống ở đó giá trị của chỉ tiêu chất lượng điện áp sẽ lớn nhất.

d. Điều chỉnh công suất máy biến áp ở những trạm đặt một máy biến áp

- Việc tăng công suất trạm biến áp dẫn đến giảm số lượng trạm biến áp, rút ngắn chiều dài mạng cung cấp và tăng bán kính tác dụng và phí tổn kim loại ở mạng phân phối điện áp thấp. Phạm vi lựa chọn kiểu, dạng và chỗ đặt trạm biến áp trong mạng điện là một bài toán động phức tạp và mang tính chất hệ thống. Do sự phức tạp và khó khăn của bài

toán nên thực tế thiết kế người ta chỉ giải bài toán ở dạng thống kê phụ tải tính toán dự tính 8-10 năm sau.

- Do những khó khăn tự nhiên trong lập luận của thời kỳ tính toán nên không tránh khỏi những sai số trong dự báo phụ tải tiêu thụ điện. Những nghiên cứu chỉ ra rằng chỉ một phần nhỏ (gần 5%) trong thời gian ngắn đạt đến phụ tải tính toán, còn hơn một nửa là non tải đến 50% ở thời gian được tính. Bởi vậy, trong điều kiện vận hành sẽ xuất hiện những nhu cầu trong việc điều chỉnh công suất máy biến áp ở những trạm biến áp tương ứng với quy luật phát triển phức tạp của việc tăng phụ tải điện. Đối với mục đích này, chúng ta cần phải đưa ra những thuật toán tin cậy, đơn giản để đảm bảo nhận được cực tiểu phí tổn tính toán ở các máy biến áp khi tính đến sự biến động việc tăng phụ tải và yếu tố thời gian. Và phương pháp có thể sử dụng để lập luận lựa chọn công suất máy biến áp ở các trạm biến áp đặt một máy khi thiết kế, nếu chỗ đặt trạm biến áp thiết kế đã được định trước và không đòi hỏi lập luận về kinh tế kỹ thuật.

- Do những sai sót không thể tránh khỏi khi tính toán dự báo phụ tải nên nhiều máy biến áp ở các mạng phân phối chỉ mang tải $\leq 40\%$ công suất định mức của máy biến áp. Khi đó, chúng ta cần phải thay thế những máy biến áp có công suất nhỏ hơn. Việc này sẽ đem lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật cao do giảm đáng kể tổn thất công suất và điện năng ở mạng này.

e. Tối ưu hóa việc thay thế tiết diện dây dẫn

- Tiết diện đường dây trên không trong đa số trường hợp được lựa chọn theo điều kiện kinh tế (mật độ dòng điện kinh tế, khoảng kinh tế công suất tải) khi có tính đến các điều kiện kỹ thuật (độ dự trữ ổn định, tổn thất điện áp, vầng quang, đốt nóng, độ bền cơ khí, điều kiện thiên nhiên...). Trên cơ sở tính toán ứng với các giá trị phụ tải tính toán (dự báo).

- Đối với những đường dây có nhiệm vụ chuyên dụng (truyền tải công suất từ các nhà máy điện, truyền tải công suất qua lại giữa các HTĐ) phụ tải dự báo và thời gian tính toán thường là xác định. Còn đối với mạng phân phối các chỉ tiêu này thường mang tính chất không xác định mà thường được dự báo trên cơ sở số liệu thống kê đã cho. Bởi vậy bài toán lựa chọn tiết diện dây dẫn ở mạng phân phối được tính với sự biến động của việc tăng phụ tải theo thời gian là những điều khó khăn lớn. Thường trong tính toán cho phép sai số như sau:

- Phụ tải tính toán được lấy ứng với 8-10 năm khi vận hành mạng. Trong trường hợp này ở thời gian đầu phụ tải đường dây nhỏ, hiệu quả kinh tế sử dụng tiết diện dây dẫn đã lựa chọn thấp.

- Tiết diện dây dẫn xác định tính đến phí tổn trong giới hạn chu kỳ tính toán tương ứng với quy luật biến động và dự báo sự tăng phụ tải. Khi này tiết diện dây dẫn tìm được sẽ kinh tế nhất so với những phương án đối chiếu khác ở trong giới hạn của chu kỳ tính toán. Tăng chu kỳ tính toán trong trường hợp này sẽ dẫn đến giảm hiệu quả sử dụng vốn đầu tư và sự chính xác của dự báo. Còn việc giảm chu kỳ tính toán dẫn đến tính sai, điều này liên quan đến việc chọn tiết diện dây dẫn bị nhỏ do đó đưa đến việc phải thay thế tiết diện dây dẫn sau một thời gian vận hành ngắn.

- Để nâng cao các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật người ta áp dụng những giải pháp kỹ thuật tăng tiết diện dây dẫn trong quá trình vận hành theo mức độ tăng phụ tải có thể sớm hơn so với dự báo. Ở giải pháp này bài toán dẫn đến việc xác định sách lược tối ưu của việc thay thế tiết diện dây dẫn với việc tính đến những phí tổn liên quan trong việc thực hiện lắp ráp và tháo dỡ.

- Dự trên tình hình phát triển của phụ tải hàng năm, hiện trạng lưới điện hiện tại và chỉ tiêu tổn thất điện năng EVN giao hàng năm thì giải pháp tăng tiết diện dây dẫn, thay thế các đường dây trên không bằng hệ thống cáp ngầm là rất cần thiết. Việc tăng tiết diện dây dẫn vừa giảm tổn thất điện năng, lại mang lại sự an toàn trong vận hành lưới điện, đảm bảo mỹ quan đô thị. Đặc biệt với lưới điện trung thế hiện tại cần được thay thế hoàn toàn bằng các đường dây cáp ngầm có tiết diện đồng bộ trên tất cả các xuất tuyến là 3x240mm² thay cho các tiết diện cũ XLPE-150mm², XLPE-185mm².

f. Đầu tư cải tạo sửa chữa lưới điện hạ thế:

- Thực hiện nâng cấp dây dẫn khu vực lưới điện đã xuống cấp, dây không đảm bảo các thông số kỹ thuật, mất an toàn. Ưu tiên xử lý các hạng mục công trình đầu tư, sửa chữa theo kế hoạch đối với các đường dây hạ thế có độ sụt áp cuối nguồn >10% so với điện áp định mức và các đường dây có sản lượng thương phẩm lớn.

- Sắp xếp lại các trạm công cộng, phát triển cây mới các TBA để giảm bán kính cấp điện.

- Quản lý đo, kiểm tra và khắc phục kịp thời tụ bù trung hạ thế hư hoặc suy giảm dung lượng:

+ Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã giao nhiệm vụ cho các Đội Quản lý vận hành thực hiện nghiêm chế độ đo dòng tải định kỳ hàng quý với tụ trung thế và hạ thế. Hàng năm, đều có thay thế nhiều bộ tụ bù sụt dung lượng. Do đó, tỷ lệ bù trung hạ thế đều được duy trì đạt tỷ lệ yêu cầu của Công ty.

+ Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã triển khai lắp đặt bổ sung tụ bù trung hạ thế hàng năm đều đạt tiến độ theo yêu cầu của Tổng Công ty.

b) Theo dõi trào lưu công suất qua phần mềm đọc điện kế từ xa; theo dõi thông số để vận hành hiệu quả hệ thống tụ bù

- Theo dõi trào lưu công suất, kết hợp với kết quả tính toán từ phần mềm PSS/SINCAL để chỉnh định thông số điều khiển, tách giàn tụ ra khỏi vận hành hoặc điều chuyển di dời tụ bù;

g. Cân pha đường dây hạ thế, TBA và đường dây trung thế:

Qua số liệu đo tải đường dây hạ thế; TBA phân phối, đường dây trung thế và ứng dụng phần mềm đọc điện kế điện tử từ xa đọc dòng điện cả 3 pha đầu tuyến 22kV và các phân đoạn, nhánh rẽ vào thời điểm công suất Max (17h00 – 22h00), xác định chênh lệch dòng điện giữa các pha, từ đó có kế hoạch chuyển đổi pha cho các nhánh rẽ 01 pha, MBA 01 pha để cân bằng pha trên đường dây mỗi khi dòng điện pha lớn nhất và nhỏ nhất lệch nhau quá 15% (đối với các dòng điện pha đầu phát tuyến phải đảm bảo độ lệch dòng điện nhỏ hơn 10%). Công tác cân pha phải được thực hiện hàng tháng; thực hiện trước đối với các đường dây và TBA có phụ tải, sản lượng thương phẩm lớn.

Đối với đường dây hạ thế, tùy vào đặc thù phụ tải của trạm, tiến hành cân pha theo phụ tải cao điểm phù hợp.

h. Xử lý MBA công cộng vận hành quá tải, vận hành non tải:

MBA vận hành quá tải: thường xuyên kiểm tra theo dõi phụ tải để xử lý kịp thời các MBA vận hành quá tải:

+Đối với MBA có công suất 15kVA, 25kVA để giải quyết quá tải chọn phương án cân pha, tách lưới hạ thế điều hòa phụ tải, lắp đặt thêm tụ bù hoặc thực hiện theo phương án điều hòa phụ tải MBA tùy theo điều kiện thực tế của từng TBA mà chọn phương án cho phù hợp. Trường hợp không thể thực hiện theo các phương án đã nêu thì thực hiện theo phương án nâng công suất MBA;

+Đối với MBA có công suất 37,5kVA, 50kVA... để giải quyết quá tải chọn phương án cân pha, tách lưới hạ thế điều hòa phụ tải, lắp đặt thêm tụ bù hoặc thực hiện theo phương án điều hòa phụ tải MBA tùy theo điều kiện thực tế của từng TBA mà chọn phương án phù hợp. Trường hợp không thể thực hiện theo các phương án đã nêu thì thực hiện theo phương án cây tràm.

MBA phân phối vận hành non tải: thường xuyên kiểm tra theo dõi phụ tải để xử lý kịp thời khi phụ tải MBA < 30%I_{đm}.

Ưu tiên chọn giải pháp rút máy ra khỏi vận hành và kết lưới với các trạm lân cận chưa đầy tải hoặc chọn giải pháp hoán chuyển giữa các trạm trong Điện lực như:

+Thực hiện phương pháp điều hòa phụ tải MBA trong nội bộ Điện lực;

+Đối với các MBA lân cận trên cùng một nhánh rẽ hay một tuyến đường dây đều vận hành non tải, điều tra khách hàng hiện hữu và khách hàng trong tương lai từ đó xác định nhu cầu phụ tải của các TBA này để thực hiện phương án tách bớt TBA ra khỏi vận hành và kết lưới hạ thế của các trạm trên nguyên tắc đảm bảo công suất MBA và điện áp cuối nguồn không được thấp hơn 209V ($U_{đm} - 5\%U_{đm}$).

i, Xử lý mối nối không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật:

Xử lý các mối nối hạ thế; mối nối trung thế sử dụng kẹp nhôm 2, 3 Boulon; Splitbolt, kẹp quai không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật... bằng ống nối ép (mối nối chịu sức căng), bằng kẹp ép WR hoặc ống nối không có lõi thép (mối nối lẻo); thay các đầu cosse xiếc cáp dùng bolt bằng các đầu cosse ép. Thực hiện trước cho các vị trí có phụ tải lớn, vị trí mối nối phía hạ thế tại TBA phân phối và đối với dây bọc phải băng keo cách điện các mối nối.

k, Lắp đặt và vận hành hiệu quả tụ bù:

Đối với lưới trung thế: Đảm bảo $\cos\phi$ đầu tuyến > 0,96-0,98 vào mọi thời điểm, cụ thể:

+Theo dõi trào lưu công suất qua phần mềm đọc điện kế điện tử từ xa kết hợp ứng dụng phần mềm tính toán lưới điện PSS/SINCAL để tính toán chọn vị trí và công suất lắp đặt tụ bù phù hợp.

Đối với lưới hạ thế, TBA: Đảm bảo $\cos\phi > 0,92$ vào giờ thấp điểm và $\cos\phi > 0,90$ vào giờ cao điểm, cụ thể:

+ Đối với các TBA tài sản Điện lực: Thường xuyên theo dõi công suất đường dây hạ thế, các TBA

+ Đối với các TBA chuyên dùng:

•TBA mới: Thỏa thuận kỹ thuật hồ sơ thiết kế công trình mới đảm bảo

$\cos\varphi \geq 0,90$ và không bù dư trong mọi thời điểm. Trường hợp bù dư (phát công suất phản kháng lên lưới điện) phải được thỏa thuận thông qua hợp đồng với bên bán điện.

l, Sửa chữa nhánh rẽ có chất lượng kém:

Tiến hành thay dây nhánh rẽ branchement có chất lượng kém, có nhiều mối nối không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Thực hiện trước đối với các khu vực không an toàn, khu vực có TTĐN cao.

m, Các vấn đề kỹ thuật khác:

Thực hiện phương thức vận hành hợp lý và kinh tế lưới điện. Bố trí hợp lý lịch sửa chữa bảo dưỡng các đường dây và trạm, khi bị sự cố phải nhanh chóng xử lý để trả lại phương thức vận hành kinh tế;

Thực hiện nghiêm túc công tác kiểm tra định kỳ lưới điện, phát hiện sớm các TBA vận hành non tải, các hiện tượng rò điện, nóng đỏ, bong tróc dây dẫn.... để xử lý kịp thời;

Thường xuyên phát quang lưới điện, đảm bảo lưới điện vận hành an toàn, liên tục.

3.2. Đề xuất giải pháp giảm tổn thất điện năng phi kỹ thuật.

Các biện pháp giảm tổn thất điện năng phi kỹ thuật tuy không mới, vấn đề là cách thức triển khai để có hiệu quả cao nhất tùy theo đặc điểm thực tế. Các biện pháp giảm tổn thất điện năng phi kỹ thuật như sau:

a, Quản lý hệ thống thiết bị đo đếm:

- Đảm bảo chất lượng kiểm định ban đầu để công tơ đo đếm chính xác trong cả chu kỳ làm việc và thực hiện kiểm định, thay thế định kỳ công tơ đúng thời hạn theo quy định (5 năm đối với công tơ 1 pha, 2 năm với công tơ ba pha).

- Đối với hệ thống đo đếm lắp đặt mới cần đảm bảo thiết kế lắp đặt hệ thống đo đếm bao gồm công tơ, TU, TI và các thiết bị giám sát từ xa (nếu có) đảm bảo cấp chính xác, được niêm phong kẹp chì và có các giá trị định mức (dòng điện, điện áp, tỉ số biến...) phù hợp với phụ tải, đảm bảo không có sai sót trong quá trình lắp đặt.

- Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống đo đếm (công tơ, TU, TI...) để đảm bảo các thiết bị đo đếm trên lưới được niêm phong quản lý tốt, có cấp chính xác phù hợp đảm bảo đo đếm đúng, kịp thời phát hiện và thay thế ngay thiết bị đo đếm bị sự cố (công tơ kẹt cháy, TU, TI, cháy hỏng...) hư hỏng hoặc bị can thiệp trái phép trên lưới điện.

b, Ứng dụng công nghệ cao để cập nhật dữ liệu:

- Từng bước áp dụng công nghệ mới, lắp đặt thay thế các thiết bị đo đếm có cấp chính xác cao cho phụ tải lớn, như thay thế công tơ điện tử ba pha, áp dụng các phương pháp đo xa, giám sát thiết bị đo đếm từ xa cho các phụ tải lớn nhằm tăng cường theo dõi, phát triển sai sót, sự cố trong đo đếm.

- Nâng cao chất lượng ghi, đảm bảo ghi đúng lộ trình, chu kỳ đảm bảo chính xác kết quả sản lượng để tính toán tổn thất điện năng, đồng thời cũng nhằm mục đích phát hiện kịp thời công tơ kẹt cháy, hư hỏng ngay trong quá trình ghi chỉ số để xử lý kịp thời.

c, Tăng cường công tác quản lý vận hành:

- Khoanh vùng đánh giá tổn thất điện năng: thực hiện lắp đặt công tơ ranh giới, công tơ cho từng xuất tuyến, công tơ tổng từng TBA phụ tải qua đó theo dõi đánh giá biến động tổn thất điện năng của từng xuất tuyến, từng TBA công cộng hàng tháng và lũy kế đến tháng thực hiện để có biện pháp xử lý đối với những biến động tổn thất điện năng, đồng thời dựa trên so sánh kết quả lũy kế với kết quả tính toán tổn thất điện năng kỹ thuật để đánh giá thực tế vận hành cũng như khả năng có tổn thất điện năng thương mại thuộc khu vực đang xem xét.

- Tăng cường công tác kiểm tra chống các hành vi lấy cắp điện, phối hợp với các cơ quan truyền thông tuyên truyền ngăn ngừa biểu hiện lấy cắp điện. Giáo dục các nhân viên quản lý vận hành, các đơn vị và người dân quan tâm đến vấn đề giảm tổn thất điện năng tiết kiệm điện năng.

- Thực hiện tốt quản lý kim, chì niêm phong công tơ, TU, TI, hộp bảo vệ hệ thống đo đếm, xây dựng quy định kiểm tra, xác minh đối với các trường hợp công tơ cháy, mất cấp, hư hỏng...nhằm ngăn ngừa hiện tượng thông đồng với khách hàng vi phạm sử dụng điện. Tăng cường phúc tra ghi chỉ số công tơ để đảm bảo việc ghi chỉ số đúng quy định của quy trình kinh doanh.

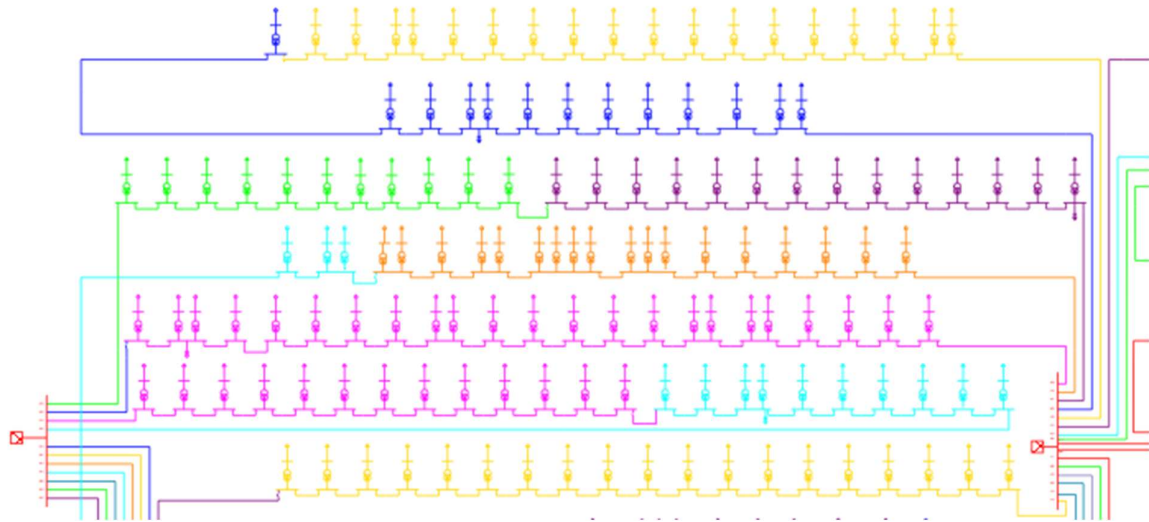
3.3. Đề xuất giải pháp ứng dụng phần mềm PSS/SINCAL.

3.3.1 Tổng quan về phần mềm PSS/SINCAL

PSS/SINCAL cung cấp đầy đủ các công cụ (Tools) cho chúng ta trong việc thiết kế và phân tích một lưới điện cụ thể. Với PSS/SINCAL, chúng ta có thể:

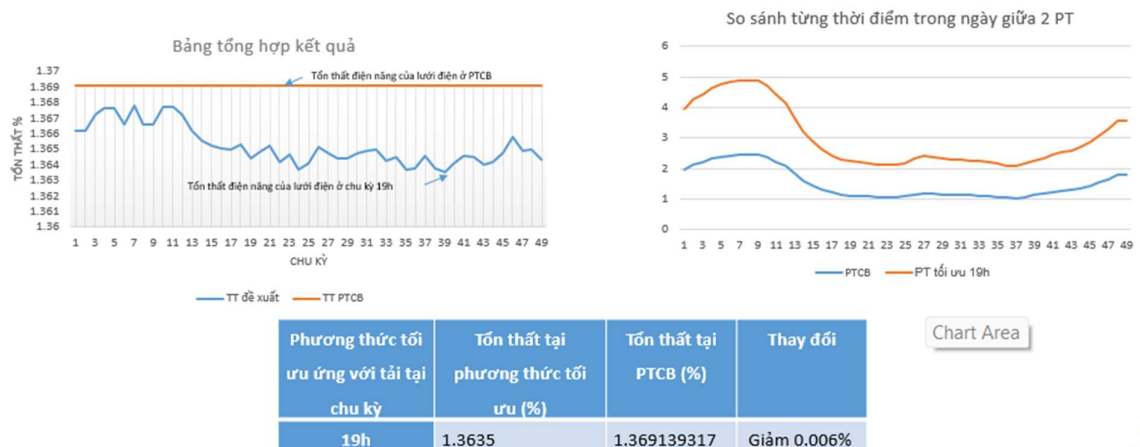
+ Vẽ sơ đồ và cập nhật lưới điện trong giao diện đồ họa;

Hình 3.1: Sơ đồ một sợi lưới điện được thực hiện vẽ trên phần mềm



- + Việc phân tích mạch điện sử dụng nhiều loại nguồn và không hạn chế số nút;
- + Hiện thị kết quả tính toán ngay trên sơ đồ lưới điện;
- + Xuất kết quả dưới dạng report sau khi phân tích và tính toán;
- + Nhập thông số và cập nhật dễ dàng thông qua data sheet của mỗi thiết bị trên sơ đồ.

Hình 3.2: Biểu đồ báo cáo được phần mềm xử lý



3.3.2. Các bài toán giải quyết trên phần mềm PSS/SINCAL

a) Tính toán về phân bố công suất (Load Flow)

PSS/SINCAL giải bài toán phân bố công suất bằng các phép lặp sử dụng ma trận tổng dẫn thanh cái Y_{TC} . HTĐ được đề cập ở đây có thể là hệ thống ba pha, hai pha hay một

pha và tất cả đều được thể hiện dưới hình thức sơ đồ một pha nhưng chúng đầy đủ thông tin cho lưới ba pha.

Các thông tin có được từ bài toán phân bố công suất là trị số điện áp và góc pha tại các nút, dòng công suất tác dụng và công suất phản kháng trên các nhánh và trục chính, tổn thất công suất tác dụng và công suất phản kháng trong mạng điện, vị trí đầu phân áp của các máy biến áp trong trường hợp giữ điện áp tại một nút nào đó trong một giới hạn cho phép...

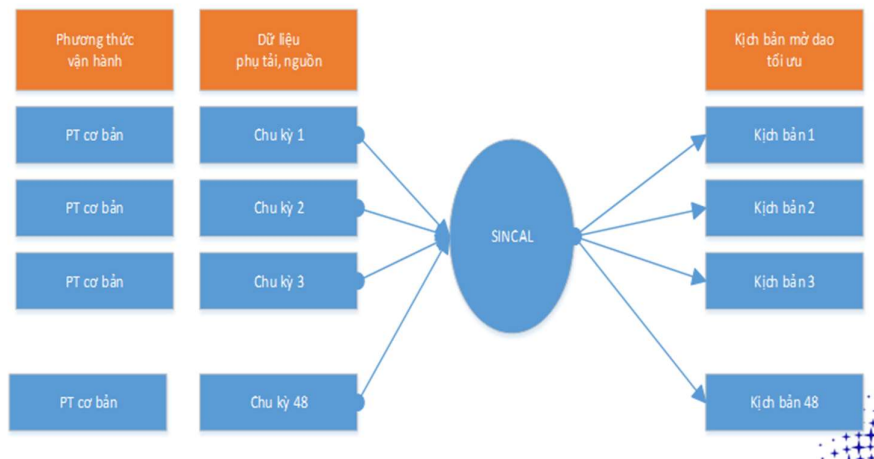
b) Tính toán điểm mở tối ưu (TOPO)

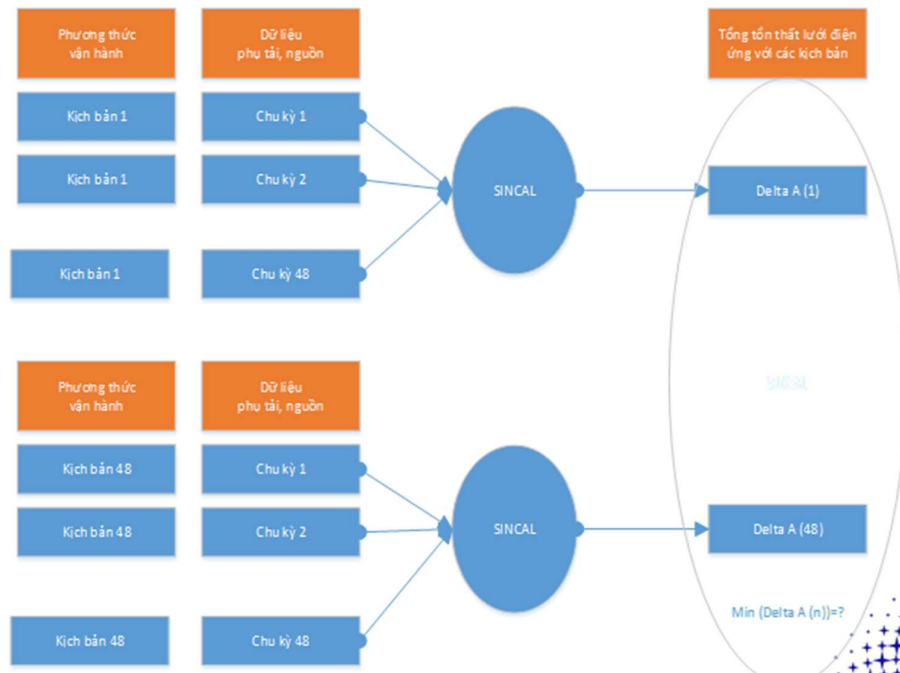
Phần mềm PSS/SINCAL cung cấp một trình con để xác định điểm mở tối ưu của mạch kín trong lưới điện phân phối sao cho tổn thất công suất trong mạng là bé nhất (TOPO).

Giải thuật của TOPO sử dụng phương pháp Heuristic dựa trên sự tối ưu phân bố công suất. Một đặc tính của giải thuật Heuristic là nó không thể định ra điểm tối ưu thứ hai, thứ ba được. Các khoá điện xem xét ban đầu phải ở trạng thái mở nhưng khi đóng lại chúng phải tạo ra một mạch vòng kín, nếu chúng không tạo mạch vòng thì hoặc là chúng đứng tách biệt hoặc là nối với mạng tách biệt. Những khoá điện không tạo thành một mạch vòng kín khi đóng sẽ bị trình TOPO loại bỏ trước khi phân tích.

Với một đồ thị phụ tải đơn (một cấp) và không có nhánh quá tải nào thì trình tự hoạt động của trình TOPO có thể giải quyết như sau:

Hình 3.3: Thuật toán xác định điểm mở tối ưu



Hình 3.4: Thuật toán xác định điểm mở tối ưu

Bắt đầu với một lưới điện hình tia ban đầu, TOPO sẽ đóng một khoá điện trong tập các khoá điện mở để tạo thành một mạch vòng kín. Một bài toán phân bố tối ưu công suất sẽ được thực hiện trên mạch vòng này để xác định việc mở khóa nào là tốt nhất và chuyển mạng điện trở về lại dạng lưới điện hình tia. Quá trình này sẽ kết thúc cho đến khi xét hết khoá điện trong tập các khoá điện mở, lúc này trình con TOPO sẽ kết thúc. Cấu trúc lưới điện cuối cùng sẽ là cấu trúc có tổn thất công suất tác dụng bé nhất.

TOPO xuất ra giá trị tổn thất công suất ban đầu và tổn thất công suất sau cùng của mạng điện và số tiền tiết kiệm được trong một năm từ việc giảm tổn thất công suất đó.

c) Tối ưu việc lắp đặt tụ bù(CAPO)

CAPO đặt tụ bù trên lưới sao cho kinh tế nhất (nghĩa là sao cho số tiền tiết kiệm được từ việc đặt tụ bù lớn hơn số tiền phải bỏ ra để lắp đặt tụ bù).

CAPO chọn nút cho tụ bù thứ n để số tiền tiết kiệm được là lớn nhất.

Đồ thị phụ tải được sử dụng trong PSS/SINICAL để cung cấp cho ta sự mô hình hóa các biến thiên phụ tải theo thời gian, nhiệt độ hoặc các yếu tố khác.

Khi đặt các tụ bù ứng động, CAPO cũng tính luôn độ tăng của nấc điều chỉnh tụ bù ứng với từng đồ thị phụ tải.

3.3.3. Ứng dụng phần mềm

a, Chuẩn bị dữ liệu:

Gồm có 3 bước sau:

Bước 1: Thu thập, xử lý và nhập số liệu lưới điện trên PSS/SINCAL.

- Thu thập các thông số kỹ thuật của thiết bị như: dây dẫn, máy biến áp, tụ điện,
- Thu thập, xử lý số liệu để xác định các thông số P, Q của các nút tải vào các thời điểm khảo sát.
- Thu thập sơ đồ lưới điện vận hành của các đường dây cần tính toán.

Bảng 3.1: Tổng hợp mạch vòng cập nhật dữ liệu vào phần mềm

STT	Điện lực	Tên mạch vòng	Xuất tuyến cấp nguồn	PTCB trong mạch vòng	Các thiết bị ĐKX trong mạch vòng tính đến ngày 30/05	Các thiết bị ĐKX trong mạch vòng dự kiến lắp đặt trong năm 2024
1	Nam Từ Liêm	C05.V1	- 457 E1.25 - 490 E1.33	Dao T9 KĐT Mỹ Đình 1 mở đi T10 KĐT Mỹ Đình 1		RMU_T11 - Mỹ Đình 1 RMU_Tòa nhà A1 KĐT Mỹ Đình 1 RMU_Tòa nhà MĐ1
2		C05.V2	- 485 E1.43 - 480 E1.20	Dao VOV Đài PTTH Hà Nội mở đi HTV2 Đài PTTH Hà Nội		RMU_Tiến Thành 1 RMU_VOV Đài PTTH Hà Nội
3		C05.V3	- 493 E1.33 - 494 E1.33	Dao Xuân Phương 13 mở đi Phương Canh 10		RMU_Phương Canh 9 RMU_Xuân Phương 13 RMU_TDĐT Nhôn khu B
4		C05.V4	- 471 E1.33 - 484 E1.33	Dao Hải Đăng City mở đi Công ty D&C		RMU_Mỹ Đình 2-1 RMU_Cầu Diễn

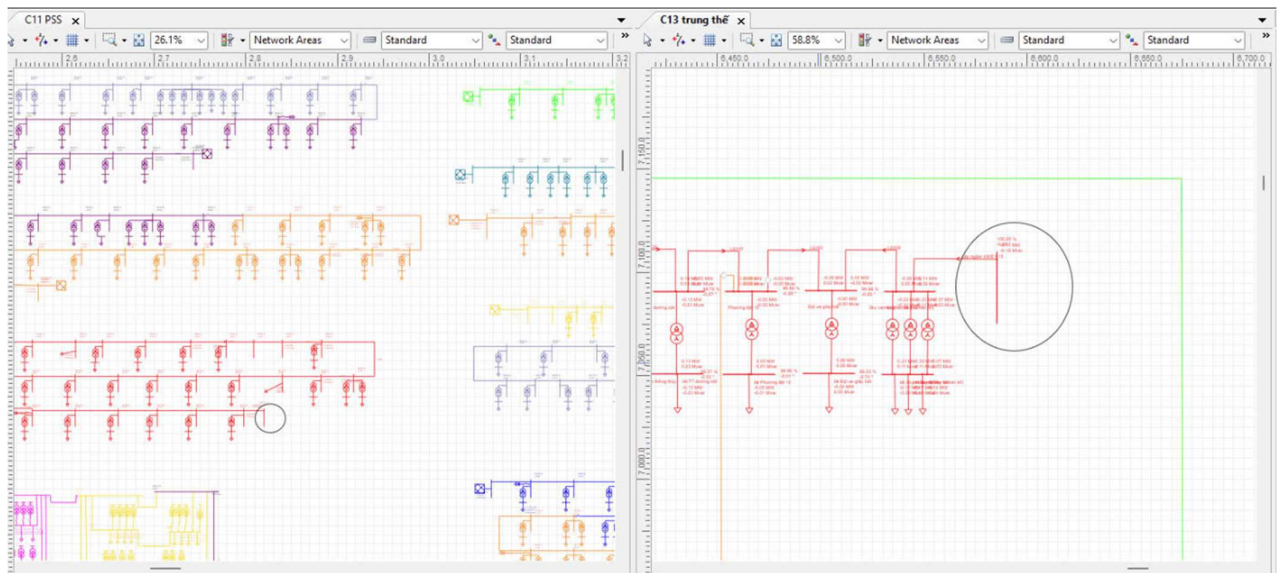
					28 RMU_Cầu Diễn 29
5	C05.V5	- 465 E1.25 (XT mới) - 495 E1.33	Phú Mỹ 2 mở đi Phú Mỹ 5		RMU_Mỹ Đình 2 5 RMU_Phú Mỹ 13 RMU_Phú Mỹ 17
6	C05.V6	- 481 E1.25 - 482 E1.33	T24 VĐV Cấp Cao mở đi T22 VĐV Cấp cao	RMU_N10 KĐT Mỹ Đình 2 RMU_T24 VĐV Cấp Cao RMU_T23 VĐV Cấp Cao RMU_N7 KĐT Mỹ Đình 2 RMU_T25 VĐV Cấp Cao RMU_T4 KNO TV Đảng Và Báo ND RMU_T1 KNO TV Đảng Và Báo ND	RMU_Cầu Diễn 21
7	C05.V7	- 467 E1.43 - 468 E1.43 - 470 E1.20	N5 KĐT Trung Văn mở N5.2 KĐT Trung Văn Mễ Trì 20 mở đi Mễ Trì 22		RMU_N5 Khu nh ở Trung Văn RMU_Thủ Đô Xanh RMU_Tủ cắt Tổ Hữu RMU_N5.2 KĐT Trung Văn RMU_Trung Văn

					20 RMU_Đoàn 590
8	C05.V8	- 487 E1.25 - 461 E1.20 - 487 E1.25 (XT mới)	Mề Trì 41 mở đi Mề Trì 17 Mề Trì 16 mở đi Mề Trì 24		RMU_Mề Trì 41 RMU_Mề Trì 32 RMU_Công ty KD&PT nhà Mề Trì
9	C05.V9	- 482 E1.25 (XT mới)- 453 E1.25- 483 E1.20	Chưa chốt	RMU_Cắt Mề Trì ThượngRMU_N3 Mề Trì ThượngRMU_Mề Trì 44RMU_Mề Trì 35RMU_CS Hàm Chui 2RMU_Viglacera	
10	C05.V10	- 471 E1.43 - 450 E1.5 - 451 E1.25	Chưa chốt	RMU_Đại Mỗ 2 RMU_Đại Mỗ 5 RMU_Trường THCS Đại Mỗ 2 RMU_Ngọc Trục 1	
11	C05.V11	- 476 E1.25 - 475 E1.25 - 473 E1.20 - 479 E1.20	MC liên lạc 412 tại Cắt Mỹ Đình Sông Đà Dao Cắt Mỹ Đình Sông Đà mở đi HH4		RMU_T8 KĐT Mỹ Đình Mề Trì RMU_T2 KĐT M Trì Hạ RMU_Cắt Mỹ Đình Sông Đà RMU_Mề Trì 48

Bước 2: Thể hiện lưới điện trên giao diện đồ họa của PSS/SINCAL.

- Phân tích sơ đồ lưới điện, xác định tọa độ các nút.
- Bổ sung thông số thiết bị vào thư viện của phần mềm PSS/SINCAL.
- Nhập số liệu vào các bản số liệu của phần mềm PSS/SINCAL.

Hình 3.5: Sơ đồ lưới điện trên phần mềm



- Tách /gộp các sơ đồ.

Bước 3: Thực hiện các chức năng tính toán lưới điện trên PSS/SINCAL.

b, Thực hiện sử dụng phần mềm mô phỏng lưới điện phân phối PSS/SINCAL trên lưới điện Công ty Điện lực Nam Từ Liêm.

** Bài toán tính toán điểm mở trung thế giảm tổn thất lưới điện.*

Thực hiện thu thập dữ liệu với chu kỳ 48 giờ. Trung tâm Điều độ HTĐ TP Hà Nội đề xuất giải pháp tính toán điểm mở dao tối ưu áp dụng cho ngày điển hình. Hàm mục tiêu: $\Delta A_{\text{ngày}} \rightarrow \min$

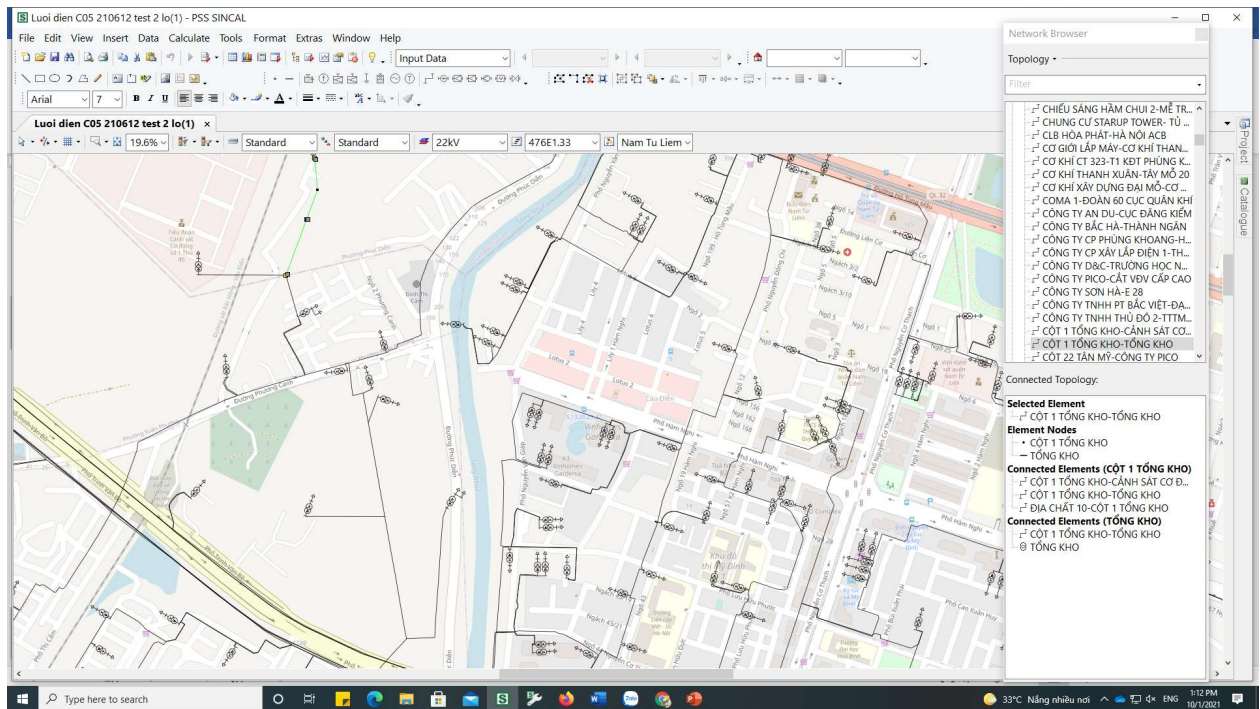
$$\Delta A_{\text{ngày}} = \int_0^{24} \Delta P(t) \cdot dt = \int_0^{0,5} \Delta P_1(t) \cdot dt + \int_{0,5}^1 \Delta P_2(t) \cdot dt + \dots + \int_{23,5}^{24} \Delta P_{48}(t) \cdot dt$$

Các bước tính toán trên phần mềm SINCAL:

- Bước 1: Tính toán 4 kịch bản mở dao tối ưu theo 48 chu kỳ dữ liệu phụ tải của ngày điển hình.
- Bước 2: Tính toán tổng tổn thất ngày cho 4 kịch bản, chọn kịch bản tối ưu có tổn thất bé nhất.

Bước 3: Kiểm tra, lựa chọn và ban hành phương thức cơ bản mới

Hình 3.6: Sơ đồ địa hình lưới điện trên phần mềm



* *Tính toán 4 kịch bản mở dao tối ưu theo 48 chu kỳ dữ liệu phụ tải của ngày điển hình.*

Trong bước này, ứng với dữ liệu phụ tải của mỗi chu kỳ, ta khai thác phần mềm PSS-SINCAL để tính ra một kịch bản mở dao tối ưu sao cho tổn thất công suất trên lưới là bé nhất. Ứng với 4 chu kỳ đã lựa chọn ta có 4 kịch bản mở dao tối ưu.

c. Kết quả thực hiện áp dụng phần mềm.

Bảng 3.2: Bảng tổng hợp sản lượng điện năng và tổn thất công suất cực đại tháng 3 năm 2025

Tháng	Thống kê phụ tải năm 2025				
	$\Delta P_{\max}$ (MW)	Sản lượng (MWh)	$P_{\max}$ (MW)	$P_{\min}$ (MW)	A tháng (kWh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3	2	106,183	266.03	65.80	106,182,758

Bảng 3.3: Bảng tổng hợp sản lượng điện năng và tổn thất công suất cực đại tháng 5 năm 2025

Tháng	Thống kê phụ tải năm 2025				
	$\Delta P_{\max}$ (MW)	Sản lượng (MWh)	$P_{\max}$ (MW)	$P_{\min}$ (MW)	A tháng (kWh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
5	2.3	136,410	266.03	65.80	136,410,480

Bảng 3.4: Bảng tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 3 năm 2025

TT	Đường dây	Tháng 3		
		$P_{\text{tổng}}$ [MW]	P_{out} [MW]	P_{in} [MW]
(1)	(2)	(12)	(13)	(14)
I	E1.20			
1	461E1.20	0.036	4.276	4.311
2	463E1.20	0.029	1.287	1.316
3	467E1.20	0.008	2.248	2.257
4	468E1.20	0.002	0.164	0.165
5	470E1.20	0.002	0.252	0.254
6	473E1.20	0.047	4.195	4.242
7	476E1.20	0	0	0
8	478E1.20	0	0	0
9	479E1.20	0	0	0
10	480E1.20	0.004	0.406	0.41

11	482E1.20	0.006	1.062	1.068
12	483E1.20	0.009	0.844	0.853
13	484E1.20	0.008	1.699	1.707
14	485E1.20	0.008	0.344	0.352
15	487E1.20	0.006	0.914	0.92
16	489E1.20	0.005	1.106	1.112
II	E1.25			
1	472E1.25	0.031	3.19	3.221
2	473E1.25	0	0	0
3	474E1.25	0	0	0
4	475E1.25	0	0	0
5	476E1.25	0.006	0.443	0.45
6	477E1.25	0.015	2.467	2.482
7	478E1.25	0.03	4.739	4.77
8	479E1.25	0	0	0
9	480E1.25	0	0	0
10	481E1.25	0.013	1.203	1.217
11	482E1.25	0.07	6.95	7.02
12	486E1.25	0.031	4.281	4.312
13	487E1.25	0.017	2.716	2.734
14	488E1.25	0.018	2.752	2.77
15	489E1.25	0.021	2.663	2.683
16	467E1.25	0	0	0
17	490E1.25	0	0	0
18	451E1.25	0	0	0
19	453E1.25	0	0	0
20	457E1.25	0.049	4.871	4.92
21	461E1.25	0.032	4.668	4.7
22	465E1.25	0.075	7.36	7.434
23	469E1.25	0	0	0
24	491E1.25	0.007	1.366	1.373
III	E1.33			

1	454E1.33	0.05	4.562	4.613
2	458E1.33	0.03	2.692	2.722
3	464E1.33	0.018	2.054	2.072
4	468E1.33	0.033	3.601	3.634
5	471E1.33	0.027	2.423	2.45
6	475E1.33	0.011	1.309	1.319
7	484E1.33	0.047	5.078	5.124
8	482E1.33	0.036	2.804	2.84
9	490E1.33	0.022	2.258	2.279
10	493E1.33	0.018	2.553	2.571
11	494E1.33	0.039	5.218	5.257
12	495E1.33	0.036	4.446	4.481
13	497E1.33	0.019	2.066	2.085
IV	E1.37			
1	483E1.37	0.088	5.908	5.996
2	485E1.37	0.085	5.021	5.105
3	488E1.37	0.064	4.438	4.502
4	489E1.37	0.055	5.307	5.362
5	490E1.37	0.065	6.953	7.017
V	E1.43			
1	467E1.43	0.036	4.462	4.498
2	468E1.43	0.02	3.386	3.406
3	471E1.43	0.057	5.328	5.385
4	474E1.43	0.018	1.801	1.818
5	476E1.43	0.008	0.945	0.952
6	485E1.43	0.062	5.232	5.294
7	495E1.43	0.041	2.439	2.479
VI	E1.61	0.14	12.842	0
1	461E1.61	0.026	2.801	2.827
2	462E1.61	0.07	5.538	5.607
3	465E1.61	0.044	4.503	4.547
VII	RG			

1	471E1.20	0	0	0
2	476E1.33	0	0	0
3	472E1.33	0.091	6.934	7.025

Bảng 3.5: Bảng tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp
tháng 5 năm 2025

TT	Đường dây	Tháng 5		
		Pltot [MW]	Pout [MW]	Pin [MW]
(1)	(2)	(12)	(13)	(14)
I	E1.20			
1	461E1.20	0.049	6.039	6.088
2	463E1.20	0.03	1.716	1.746
3	467E1.20	0.011	4.304	4.315
4	468E1.20	0.002	0.253	0.255
5	470E1.20	0.002	0.281	0.283
6	473E1.20	0.053	5.255	5.308
7	476E1.20	0	0	0
8	478E1.20	0	0	0
9	479E1.20	0	0	0
10	480E1.20	0.004	0.418	0.422
11	482E1.20	0.006	1.714	1.72
12	483E1.20	0.009	0.627	0.637
13	484E1.20	0.008	1.9	1.908
14	485E1.20	0.008	0.507	0.514
15	487E1.20	0.006	1.169	1.175
16	489E1.20	0.005	1.628	1.634
II	E1.25			
1	472E1.25	0.038	5.36	5.398
2	473E1.25	0	0	0
3	474E1.25	0	0	0
4	475E1.25	0	0	0
5	476E1.25	0.006	0.686	0.693

6	477E1.25	0.015	2.915	2.93
7	478E1.25	0.032	5.363	5.395
8	479E1.25	0	0	0
9	480E1.25	0	0	0
10	481E1.25	0.013	1.515	1.529
11	482E1.25	0.08	8.055	8.135
12	486E1.25	0.035	5.434	5.469
13	487E1.25	0.018	3.67	3.688
14	488E1.25	0.018	3.786	3.804
15	489E1.25	0.022	3.257	3.28
16	467E1.25	0	0	0
17	490E1.25	0	0	0
18	451E1.25	0	0	0
19	453E1.25	0	0	0
20	457E1.25	0.053	5.38	5.433
21	461E1.25	0.037	6.006	6.043
22	465E1.25	0.092	9.08	9.172
23	469E1.25	0	0	0
24	491E1.25	0.007	1.558	1.564
III	E1.33			
1	454E1.33	0.054	4.95	5.004
2	458E1.33	0.032	3.238	3.271
3	464E1.33	0.02	2.588	2.609
4	468E1.33	0.036	4.067	4.103
5	471E1.33	0.031	3.346	3.377
6	475E1.33	0.011	1.767	1.777
7	484E1.33	0.071	7.318	7.389
8	482E1.33	0.037	2.907	2.944
9	490E1.33	0.023	2.772	2.795
10	493E1.33	0.017	2.181	2.198
11	494E1.33	0.042	5.762	5.804
12	495E1.33	0.041	5.2	5.241

13	497E1.33	0.022	3.095	3.118
IV	E1.37			
1	483E1.37	0.105	6.723	6.828
2	485E1.37	0.108	6.259	6.367
3	488E1.37	0.073	5.017	5.09
4	489E1.37	0.072	7.338	7.409
5	490E1.37	0.086	9.136	9.222
V	E1.43			
1	467E1.43	0.038	5.168	5.205
2	468E1.43	0.025	4.554	4.58
3	471E1.43	0.059	5.713	5.772
4	474E1.43	0.018	2.129	2.147
5	476E1.43	0.008	1.134	1.142
6	485E1.43	0.071	6.317	6.388
7	495E1.43	0.041	2.438	2.479
VI	E1.61	0.163	14.984	0
1	461E1.61	0.026	2.729	2.755
2	462E1.61	0.079	6.405	6.484
3	465E1.61	0.058	5.85	5.909
VII	RG			
1	471E1.20	0	0	0
2	476E1.33	0	0	0
3	472E1.33	0.146	9.875	10.02

* Bảng tổng hợp kết quả tính toán tổn thất đường dây trung áp:

Bảng 3.6: Bảng tổng hợp kết quả tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 3 năm 2025

TT	Mã ĐZ	Đường dây	Tháng 11	Thống kê phụ tải năm 2025			$P_{\max}$ -tháng (kW)
				Điện năng truyền tải của đường dây trong tháng (kWh)	Số giờ vận hành trong tháng	$\Delta P_{\max_t}$ (kW) (Dữ liệu từ PSS SINCAL)	

(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
I		E1.20					
1	D120461	461E1.20		2,256,000	720	36	5,621
2	D120463	463E1.20		1,070,600	720	29	1,912
3	D120467	467E1.20		1,222,000	720	8	2,730
4	D120468	468E1.20		299,700	720	2	3,651
5	D120470	470E1.20		638,300	720	2	0
6	D120473	473E1.20		739,300	720	47	1,882
7	D120476	476E1.20		338,600	720	0	1,754
8	D120478	478E1.20		0	720	0	0
9	D120479	479E1.20		7,200	720	0	1
10	D120480	480E1.20		219,300	720	4	451
11	D120482	482E1.20		579,100	720	6	1,418
12	D120483	483E1.20		584,500	720	9	1,163
13	D120484	484E1.20		668,200	720	8	1,930
14	D120485	485E1.20		416,400	720	8	1,037
15	D120487	487E1.20		357,000	720	6	867
16	D120489	489E1.20		617,200	720	5	3,008
II		E1.25					
1	D125472	472E1.25		2,576,400	720	31	4,832
2	D125473	473E1.25		1,034,100	720	0	1,928
3	D125474	474E1.25		3,200	720	0	0
4	D125475	475E1.25		1,380,900	720	0	3,499
5	D125476	476E1.25		2,081,900	720	6	4,275
6	D125477	477E1.25		1,057,000	720	15	2,969
7	D125478	478E1.25		1,808,300	720	30	6,497
8	D125479	479E1.25		121,800	720	0	0
9	D125480	480E1.25		276,900	720	0	1,177
10	D125481	481E1.25		1,374,300	720	13	3,015
11	D125482	482E1.25		3,186,200	720	70	7,630
12	D125486	486E1.25		2,369,100	720	31	5,793
13	D125487	487E1.25		1,248,800	720	17	3,023
14	D125488	488E1.25		1,256,000	720	18	3,346
15	D125489	489E1.25		1,962,500	720	21	5,259
16	D125467	467E1.25		196,200	720	0	2,062

17	D125490	490E1.25		244,400	720	0	1,510
18	D125451	451E1.25		283,000	720	0	0
19	D125453	453E1.25		212,200	720	0	971
20	D125457	457E1.25		2,349,700	720	49	6,202
21	D125461	461E1.25		1,508,300	720	32	5,335
22	D125465	465E1.25		2,388,800	720	75	7,048
23	D125469	469E1.25		146,600	720	0	0
24	D125491	491E1.25		763,700	720	7	2,259
III		E1.33					
1	D133454	454E1.33		2,249,100	720	50	0
2	D133458	458E1.33		1,744,200	720	30	4,701
3	D133464	464E1.33		987,600	720	18	2,868
4	D133468	468E1.33		2,134,200	720	33	4,393
5	D133471	471E1.33		1,243,000	720	27	2,959
6	D133475	475E1.33		699,200	720	11	8,069
7	D133484	484E1.33		2,432,700	720	47	5,982
8	D133482	482E1.33		1,151,800	720	36	3,243
9	D133490	490E1.33		1,110,200	720	22	7,443
10	D133493	493E1.33		1,138,600	720	18	3,017
11	D133494	494E1.33		2,014,000	720	39	6,350
12	D133495	495E1.33		2,758,100	720	36	7,500
13	D133497	497E1.33		1,524,000	720	19	3,744
IV		E1.37					
1	D137483	483E1.37		3,574,600	720	88	7,146
2	D137485	485E1.37		2,890,300	720	85	0
3	D137488	488E1.37		1,991,100	720	64	0
4	D137489	489E1.37		6,148,600	720	55	0
5	D137490	490E1.37		4,622,900	720	65	0
V		E1.43					
1	D143467	467E1.43		1,741,100	720	36	5,123
2	D143468	468E1.43		2,806,800	720	20	8,184
3	D143471	471E1.43		2,565,700	720	57	8,386
4	D143474	474E1.43		1,469,000	720	18	3,999
5	D143476	476E1.43		468,300	720	8	4,210
6	D143485	485E1.43		2,689,500	720	62	7,033

7	D143495	495E1.43		1,407,000	720	41	3,878
VI		E1.61					
1	D161461	461E1.61		1,084,700	720	26	3,281
2	D161462	462E1.61		2,547,200	720	70	8,632
3	D161465	465E1.61		3,610,300	720	44	8,773
VII		RG					
1	R12047106	471E1.20		0	720	0	0
2	RG476E1.33	476E1.33		200	720	0	2,429
3	RG472E1.33	472E1.33		2,889,900	720	91	6,848

Bảng 3.7: Bảng tổng hợp kết quả tính toán tổn thất công suất cực đại đường dây trung áp tháng 5 năm 2025

TT	Mã ĐZ	Đường dây	Tháng 11	Thông kê phụ tải năm 2025			P _{max} -tháng (kW)
				Điện năng truyền tải của đường dây trong tháng (kWh)	Số giờ vận hành trong tháng	ΔP _{max_t} (kW) (Dữ liệu từ PSS SINCAL)	
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
I		E1.20					
1	D120461	461E1.20		2,633,000	720	49	6,365
2	D120463	463E1.20		1,310,800	720	30	3,793
3	D120467	467E1.20		1,675,800	720	11	4,545
4	D120468	468E1.20		238,800	720	2	865
5	D120470	470E1.20		148,600	720	2	0
6	D120473	473E1.20		952,600	720	53	2,249
7	D120476	476E1.20		471,200	720	0	2,630
8	D120478	478E1.20		0	720	0	0
9	D120479	479E1.20		0	720	0	1
10	D120480	480E1.20		240,700	720	4	519
11	D120482	482E1.20		711,700	720	6	1,856
12	D120483	483E1.20		768,300	720	9	2,141
13	D120484	484E1.20		818,300	720	8	2,144
14	D120485	485E1.20		493,200	720	8	2,063
15	D120487	487E1.20		458,300	720	6	1,151

16	D120489	489E1.20		783,700	720	5	1,810
II		E1.25					
1	D125472	472E1.25		3,177,300	720	38	7,546
2	D125473	473E1.25		1,381,900	720	0	2,730
3	D125474	474E1.25		100	720	0	0
4	D125475	475E1.25		1,876,100	720	0	4,992
5	D125476	476E1.25		3,030,200	720	6	8,637
6	D125477	477E1.25		1,383,100	720	15	3,296
7	D125478	478E1.25		2,835,700	720	32	7,896
8	D125479	479E1.25		193,600	720	0	808
9	D125480	480E1.25		352,000	720	0	1,156
10	D125481	481E1.25		1,679,300	720	13	4,374
11	D125482	482E1.25		4,006,100	720	80	8,624
12	D125486	486E1.25		3,627,300	720	35	7,045
13	D125487	487E1.25		1,710,900	720	18	4,298
14	D125488	488E1.25		1,625,200	720	18	4,244
15	D125489	489E1.25		2,679,600	720	22	7,877
16	D125467	467E1.25		217,000	720	0	2,144
17	D125490	490E1.25		287,000	720	0	1,736
18	D125451	451E1.25		305,100	720	0	1,568
19	D125453	453E1.25		324,600	720	0	1,246
20	D125457	457E1.25		3,273,400	720	53	7,992
21	D125461	461E1.25		1,736,400	720	37	7,408
22	D125465	465E1.25		3,634,200	720	92	9,326
23	D125469	469E1.25		87,700	720	0	0
24	D125491	491E1.25		970,600	720	7	2,623
III		E1.33					
1	D133454	454E1.33		2,897,800	720	54	6,564
2	D133458	458E1.33		2,184,200	720	32	5,040
3	D133464	464E1.33		1,516,300	720	20	4,001
4	D133468	468E1.33		2,115,300	720	36	8,342
5	D133471	471E1.33		2,065,100	720	31	6,022
6	D133475	475E1.33		877,900	720	11	5,125
7	D133484	484E1.33		2,975,300	720	71	8,071
8	D133482	482E1.33		1,447,600	720	37	4,110

9	D133490	490E1.33		1,127,000	720	23	4,384
10	D133493	493E1.33		1,444,500	720	17	3,233
11	D133494	494E1.33		2,474,400	720	42	6,466
12	D133495	495E1.33		3,008,100	720	41	8,467
13	D133497	497E1.33		1,962,300	720	22	5,458
IV		E1.37					
1	D137483	483E1.37		4,816,000	720	105	11,285
2	D137485	485E1.37		3,572,700	720	108	8,641
3	D137488	488E1.37		2,517,300	720	73	6,026
4	D137489	489E1.37		7,490,400	720	72	17,347
5	D137490	490E1.37		5,875,000	720	86	16,987
V		E1.43					
1	D143467	467E1.43		2,435,400	720	38	5,898
2	D143468	468E1.43		3,909,500	720	25	9,168
3	D143471	471E1.43		3,206,000	720	59	8,051
4	D143474	474E1.43		1,809,600	720	18	4,558
5	D143476	476E1.43		569,000	720	8	1,489
6	D143485	485E1.43		3,418,300	720	71	7,544
7	D143495	495E1.43		1,982,000	720	41	5,084
VI		E1.61					
1	D161461	461E1.61		1,296,900	720	26	3,430
2	D161462	462E1.61		3,109,500	720	79	7,910
3	D161465	465E1.61		4,855,400	720	58	13,691
VII		RG					
1	R12047106	471E1.20		0	720	0	0
2	RG476E1.33	476E1.33		300	720	0	0
3	RG472E1.33	472E1.33		3,632,200	720	146	8,649

TÓM TẮT NỘI DUNG CHƯƠNG 3

Để giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối trong thời gian qua, Công ty Điện lực Nam Từ Liêm đã triển khai tổng thể các giải pháp kỹ thuật: đặt các thiết bị bù, bù công suất phản kháng nhờ các bộ tụ bù cố định; nâng công suất các TBA phân phối bị quá tải, tối ưu hoá đồng bộ tiết điện dây trên trên lưới trung thế 22kV. Bên cạnh các giải pháp kỹ thuật thì Công ty Điện lực Nam Từ Liêm cũng triển khai các giải pháp phi kỹ thuật: định kì kiểm định công tơ và nâng cấp các hệ thống đo đếm từ xa; Kiểm tra phụ tải khách hàng sử dụng qua điện qua trạm chuyên dùng, khách hàng mua điện sản xuất và kinh doanh dịch vụ, khách hàng kinh doanh nhà trọ, và một số khách hàng có sản lượng điện tăng đột biến để có giải pháp thay thế công tơ và công tơ phù hợp với tải sử dụng hạn chế tổn thất điện năng do quá tải.

Công cụ tính toán, phân tích lưới điện hiện có rất nhiều, trong phạm vi đề án này tác giả đã chọn phần mềm rất phổ biến hiện nay về tính toán phân tích lưới điện phân phối đó là phần mềm PSS/SINCAL một phần mềm của hãng PTI (Shaw Power Technologies, Inc) để tính toán lưới điện phân phối khu vực Nam Từ Liêm. Giới thiệu khái quát chung về các bài toán có thể giải quyết trên phần mềm PSS/SINCAL và trình tự các bước khi thực hiện mô phỏng các bài toán trên phần mềm PSS/SINCAL.

Các kết quả tính toán mô phỏng cho thấy việc tăng tiết điện đồng bộ và bù công suất phản kháng trên đường dây trung thế, cũng giải pháp tối ưu hoá bán kính cấp điện lưới hạ thế đều mang lại hiệu quả trong việc giảm tổn thất điện năng cho lưới điện phân phối. Theo dự báo nhu cầu của phụ tải tại Điện lực Nam Từ Liêm có xu thế tăng theo hàng năm do vậy việc nâng cấp các tiết điện dây dẫn và nâng cấp công suất trạm biến áp là cần thiết, điều này sẽ làm giảm tổn thất công suất, tổn thất điện năng và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện trên các xuất tuyến cho các phụ tải.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trên cơ sở phân tích những thực trạng vận hành của lưới điện và các nguyên nhân gây ra tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối Điện lực Nam Từ Liêm, luận văn đã đi nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật và phi kỹ thuật để giảm tổn thất điện năng trên lưới điện Nam Từ Liêm.

Với sự hỗ trợ của máy tính và phần mềm PSS/SINCAL luận văn đã tính toán được kết quả giảm tổn thất điện năng khi thực hiện các giải pháp: tối ưu hoá bán kính cấp điện lưới hạ thế; tối ưu hoá đồng bộ tiết diện dây dẫn trên lưới trung áp và bù công suất phản kháng lưới điện trung thế Điện lực Nam Từ Liêm.

Kết quả nghiên cứu, tính toán của đề tài có ý nghĩa thiết thực, góp phần giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối Điện lực Nam Từ Liêm, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của Điện lực Nam Từ Liêm.

Qua kết quả nghiên cứu của đề tài, có những kiến nghị như sau:

Luận văn chưa nghiên cứu đến các thiết bị bù công suất phản kháng có điều chỉnh. Sử dụng các thiết bị bù có điều chỉnh công suất tùy theo chế độ vận hành của lưới điện để nâng cao hiệu quả vận hành cho lưới điện và giảm tổn thất điện năng trên lưới.

Luận văn này chưa đi nghiên cứu cụ thể các phương pháp để giảm bớt sóng hài tác dụng lên lưới điện, ảnh hưởng đến chất lượng điện năng và chưa nghiên cứu tính toán tổn thất cho các trường hợp xảy ra sự cố chạm chập, ngắn mạch. Vì vậy rất mong các luận văn khác tiếp tục nghiên cứu các giải pháp nâng cao chất lượng điện năng và tính toán tổn thất trong các trường hợp xảy ra sự cố trên lưới điện.

Sử dụng phần mềm PSS/SINCAL và các phần mềm mô phỏng chuyên dụng khác như ETAP, EMTP,... để tính toán các chế độ và tìm điểm mở tối ưu trên các lưới kín 22kV.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo tổng kết hoạt động sản xuất kinh doanh của Công ty Điện lực Nam Từ Liêm năm 2022, 2023 và 2024.
- [2] Nguyễn Văn Đạm (2005), *Mạng lưới điện*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Trần Bách (2004), *Lưới điện và HTĐ (tập 1)*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [4] Trần Bách (2005), *Lưới điện và HTĐ (tập 2)*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [6] Phan Đăng Khải, Huỳnh Bá Minh (2003), *Bù công suất phản kháng lưới cung cấp và phân phối điện*, Nxb Khoa học và kỹ thuật